

*UTILITAS BANGUNAN.*

# SISTEM PENGHAWAAN

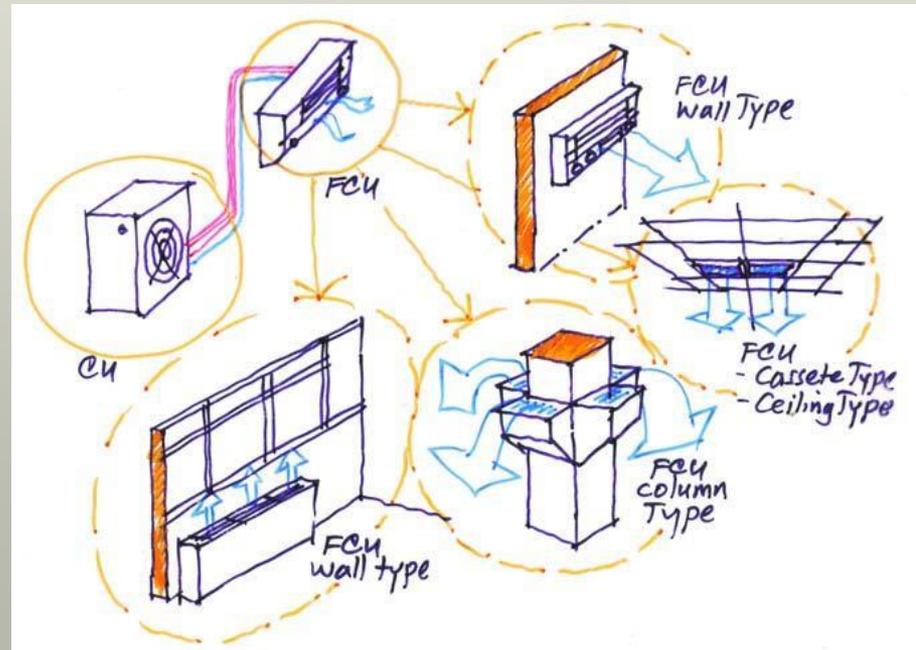
# BUATAN

Dosen: Johansen Cruyff Mandey

---

# PENGHAWAAN

Manusia membutuhkan lingkungan udara ruang yang nyaman (thermal comfort) untuk melakukan aktivitas secara optimal. Dengan adanya lingkungan udara yang nyaman ini manusia akan dapat beraktifitas dengan tenang dan sehat. Keadaan udara pada suatu ruang aktifitas sangat berpengaruh pada kondisi dan keadaan aktifitas itu. Bila dalam suatu ruangan yang panas dan pengap, manusia yang melakukan aktivitas di dalam tentu juga akan sangat terganggu dan tidak dapat melakukan aktifitasnya secara baik, dan ia merasa tidak nyaman. Maka kenyamanan dalam ruangan yang menyangkut udara harus terpenuhi yaitu meliputi: temperatur udara, kelembaban udara, pergerakan udara, dan tingkat kebersihan udara.



## Sistem penghawaan dibagi menjadi 2, yaitu :

### Alami

Untuk mendapatkan udara segar dari alam yaitu dengan memberikaan bukaan pada daerah-daerah yang diinginkan, dan memberikan ventilasi yang sifatnya menyilang baik dalam rumah tinggal maupun bangunan-bangunan. Sistem cross ventilation atau ventilasi silang adalah system penghawaan ruangan yang ideal dengan cara memasukkan udara ke dalam ruangan melalui bukaan penangkap angin dan mengalirkannya ke luar ruangan melalui bukaan yang lain. System ini bertujuan agar selalu terjadi pertukaran udara di dalam ruangan sehingga tetap nyaman bagi penghuninya. Udara di dalam ruangan harus



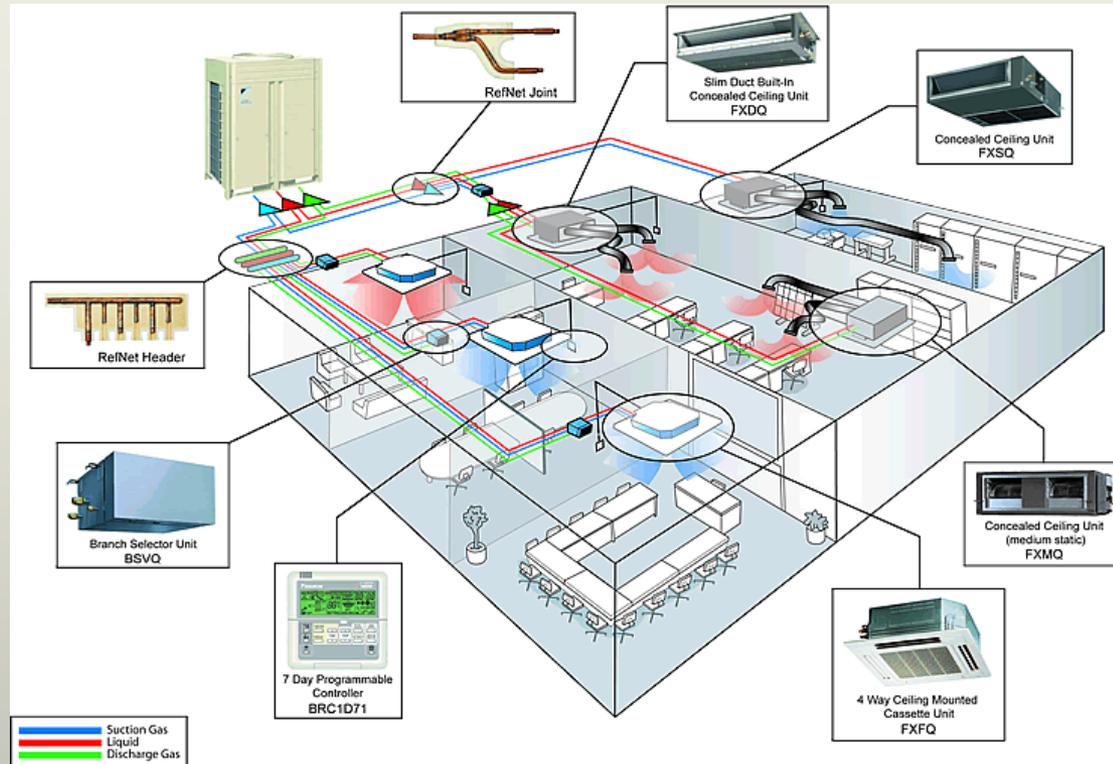
selalu diganti oleh udara segar karena udara di dalam ruangan ini banyak mengandung CO<sub>2</sub> (karbondioksida) hasil aktivitas penghuni ruangan seperti bernapas, merokok, menyalakan lilin, memasak, dan sebagainya. Sementara itu, udara bersih yang dimasukkan ke dalam ruangan adalah udara yang banyak mengandung O<sub>2</sub> (oksigen). Dalam system *cross ventilation* ini dikenal dua macam bukaan, sebagai berikut :

**Inlet**, merupakan bukaan yang menghadap ke arah datangnya angin sehingga berfungsi untuk memasukkan udara ke dalam ruangan.

**Outlet**, merupakan bukaan lain di dalam ruangan yang berfungsi untuk mengeluarkan udara.

## Buatan

Untuk mendapatkan kondisi ruangan yang memenuhi thermal comfort atau kondisi yang harus memenuhi persyaratan tertentu sesuai dengan yang kita inginkan, tanpa adanya ketergantungan dengan lingkungan luar, maka digunakan penghawaan buatan (airconditioning). Penghawaan buatan di



sini memiliki pengertian bahwa udara dalam ruang dikondisikan berdasarkan beban kalor yang terjadi pada ruangan tersebut.

Agar didapatkan suatu sistem serta kapasitas pendingin yang tepat, maka perlu diketahui besarnya beban kalor pada ruang/bangunan (karena fungsi AC adalah untuk menghapus beban kalor tersebut) sehingga suhu dan kelembaban udara tetap nyaman. Besar beban kalor yang terjadi ditentukan oleh: hantaran panas radiasi matahari, hantaran panas secara transmisi, hantaran panas ventilasi atau infiltrasi, beban panas intern (manusia dan peralatan elektronik atau mesin).

# SEJARAH SISTEM PENGHAWAN

Sistem pendingin udara modern pertama dikembangkan sekitar tahun 1902. Awal mulanya dirancang untuk memecahkan masalah kelembaban di perusahaan penerbitan karena kertas akan menyerap kelembaban dari udara musim panas yang hangat, sehingga menyulitkan ketika penggunaan teknik tinta berlapis, sehingga diperlukan pipa yang mengalirkan udara ke dalam gedung dengan meniup udara dingin. Udara didinginkan saat melintas di pipa dingin, dan karena udara dingin tidak selembab udara hangat, proses ini dapat mengurangi kelembaban di dalam pabrik dan menstabilkan kadar air di kertas. Mengurangi kelembaban juga memiliki sisi manfaat untuk menurunkan suhu udara.

---

# AIR CONDITIONER

AC atau air conditioner (pendingin udara) merupakan proses yang sebenarnya digunakan untuk mengurangi suhu udara yang mengisi sebuah ruangan berdasarkan prinsip ilmiah yang sangat sederhana



BTU adalah singkatan dari *British Thermal Unit* merupakan satuan energi yang digunakan di Amerika Serikat yang biasanya di definisikan per jam, menjadi satuan BTU/hour. Satuan ini juga masih sering dijumpai di Britania Raya pada sistem pemanas dan pendingin lama. Sekarang ini satuan ini mulai digantikan dengan satuan energi dari unit SI, yaitu Joule (J).

1 BTU/hour adalah energi yang dibutuhkan untuk memanaskan atau mendinginkan air sebanyak 1 galon air (1 pound – sekitar 454 gram) agar temperaturnya naik atau turun sebesar 1 derajat fahrenheit dalam 1 jam. Hubungannya dengan AC, BTU menyatakan kemampuan mengurangi panas / mendinginkan ruangan dengan luas dan kondisi tertentu selama satu jam.

Kapasitas AC	Btu	Untuk Ruangan	Tegangan
½ PK	5000 Btu	3m x 3m	300 – 400 Watt
¾ PK	7000 Btu	4m x 3m	500 – 600 Watt
1 PK	9000 Btu	4m x 4m	800 – 900 Watt
1 ½ PK	12000 Btu	4m x 6m	1000 – 1200 Watt
2 PK	18000 Btu	6m x 8m	1700 – 1900 Watt
2,5 PK	24000 Btu	8m x 8m	2200 – 2500 Watt
3 PK	27000 Btu	10m x 8m	
5 PK	45000 Btu	10m x 10m	

# PENGERTIAN PK

PK adalah singkatan dari bahasa Belanda “Paardekracht” yang artinya tenaga kuda, atau bahasa Inggrisnya adalah HP (horse power).

1 PK = 735.5 watt / jam = 0.986 hp.

Jika ada AC 1 PK, itu artinya adalah : tenaga listrik yang digunakan kompresor AC adalah sekitar 735,5 watt (ada juga yang bilang 750 watt) dalam 1 jam. Tapi itu belum ditambah rugi daya, kipas pendingin indoor maupun outdoor. Terkadang AC 1 PK bisa menyedot listrik sekitar 1 KWh bahkan lebih.

Kapasitas AC berdasarkan PK:

AC ½ PK = ± 5.000 BTU/h

AC ¾ PK = ± 7.000 BTU/h

AC 1 PK = ± 9.000 BTU/h

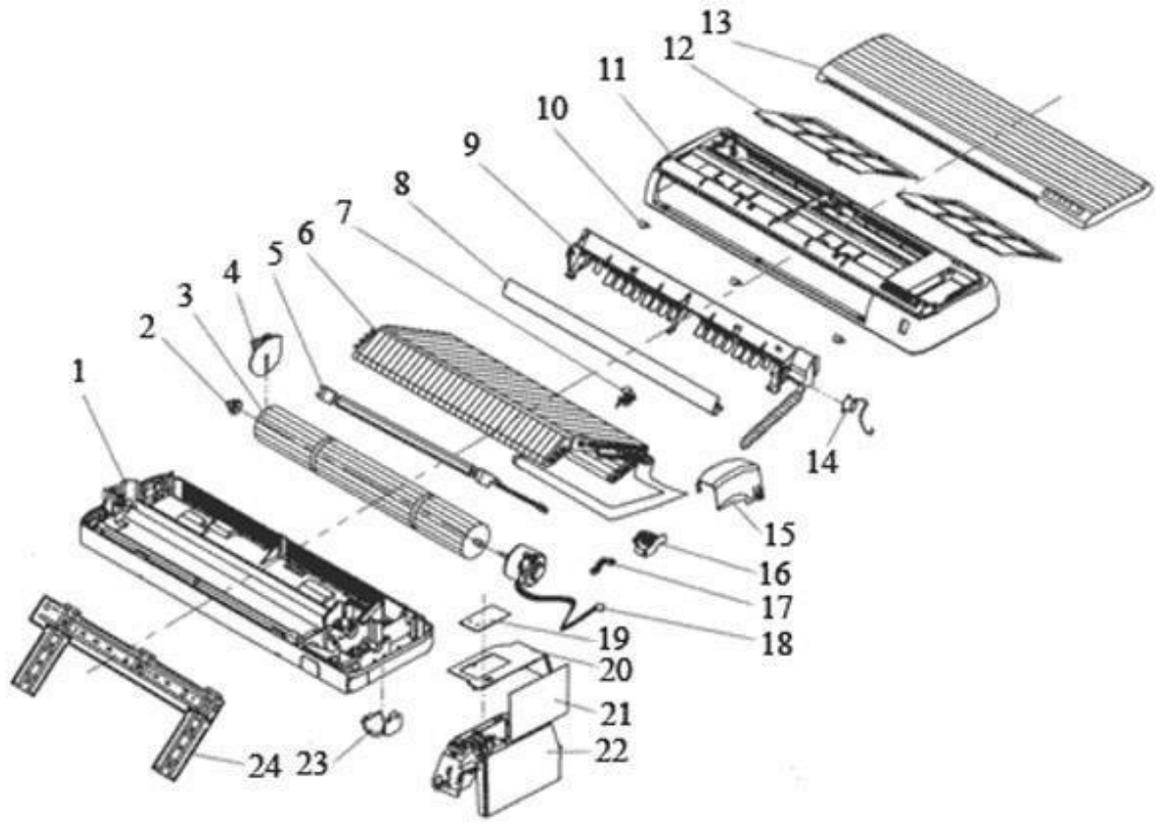
AC 1½ PK = ±12.000 BTU/h

AC 2 PK = ±18.000 BTU/h

---

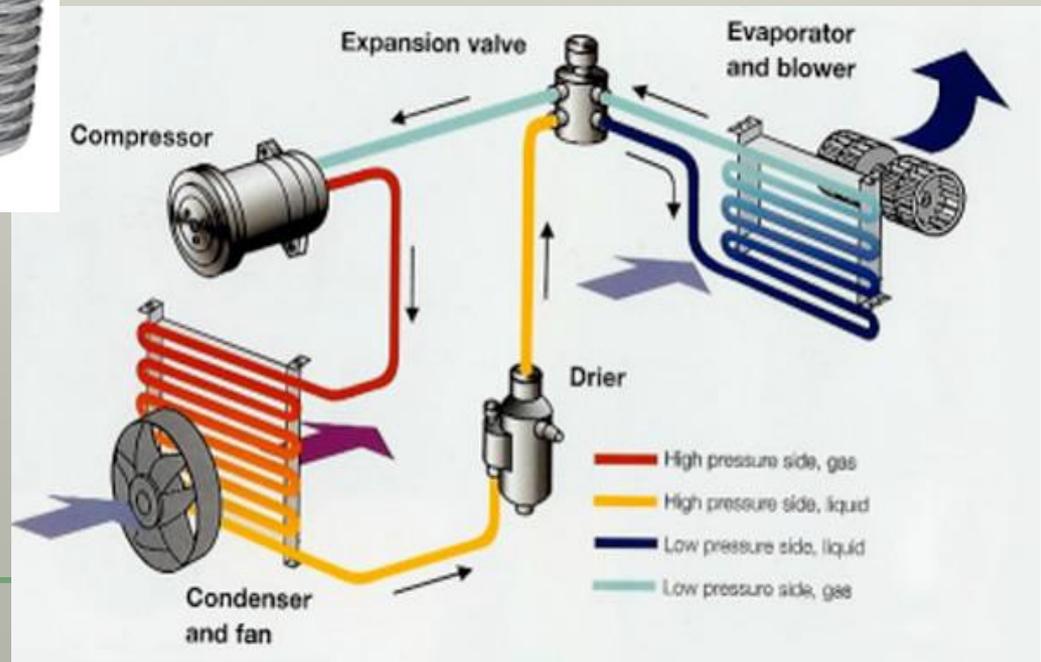
# BAGIAN-BAGIAN DARI SEBUAH AC

Ada berbagai macam AC yang digunakan di rumah dan gedung-gedung, dan masing-masing memiliki bagian yang berbeda-beda pula tergantung kapasitas dan teknologi yang digunakan. Cara kerja utama dari AC adalah untuk mendinginkan udara dalam ruangan, tapi sebenarnya bukan hanya itu yang dikerjakannya. AC memantau dan mengatur suhu udara melalui termostat. Selain itu juga memiliki filter khusus untuk menghilangkan partikel-partikel dalam udara dari sirkulasi. AC berfungsi sebagai penurun suhu, karena suhu adalah komponen kunci dari kelembaban relatif, mengurangi suhu dari volume udara lembab menyebabkannya melepaskan sebagian kelembaban. Itu sebabnya AC memiliki saluran air untuk membuang sisa-sisa kelembaban yang terumpul, terutama ketika beroperasi pada hari yang lembab.



Bagian utama dari sebuah AC mengelola pendingin dan menggerakkan udara dua arah: di dalam ruangan dan di luar. Bagian utamanya antara lain:

- **Evaporator**: Menerima refrigeran cair



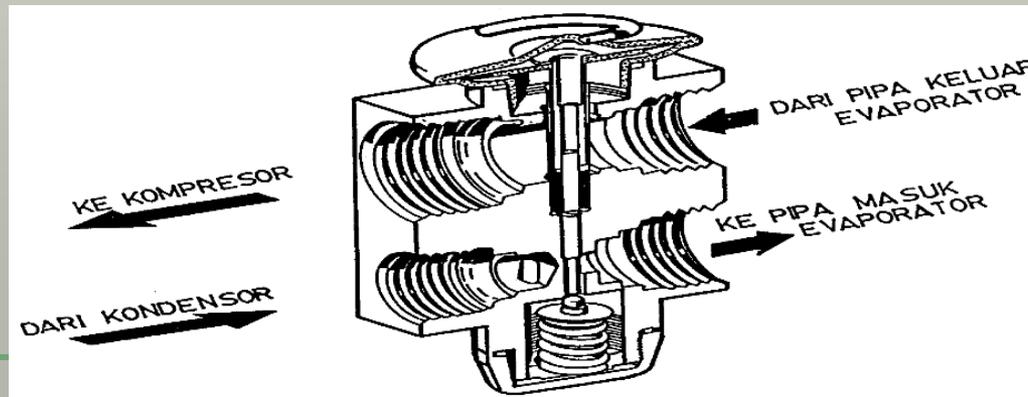
- **Kondensor**: Menangani perpindahan panas



- **Kompresor**: Sebuah pompa yang menekan refrigerant



- **Katup ekspansi**: Mengatur aliran refrigeran ke evaporator

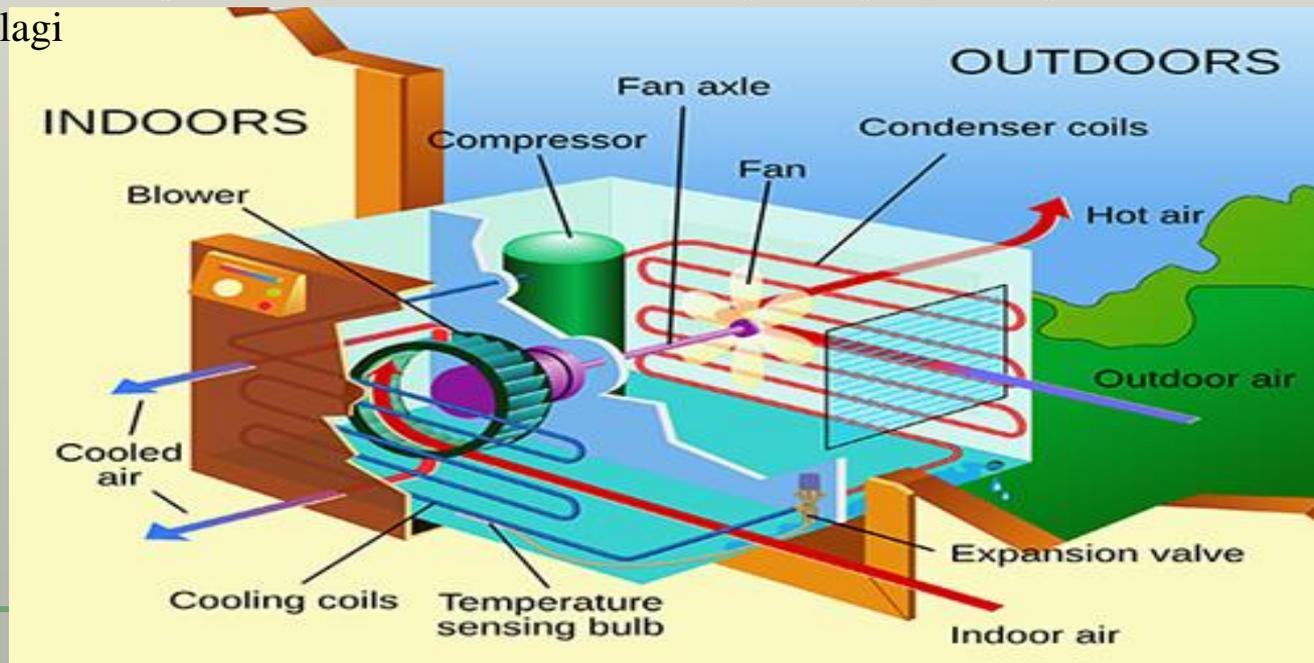


# DASAR CARA KERJA AC

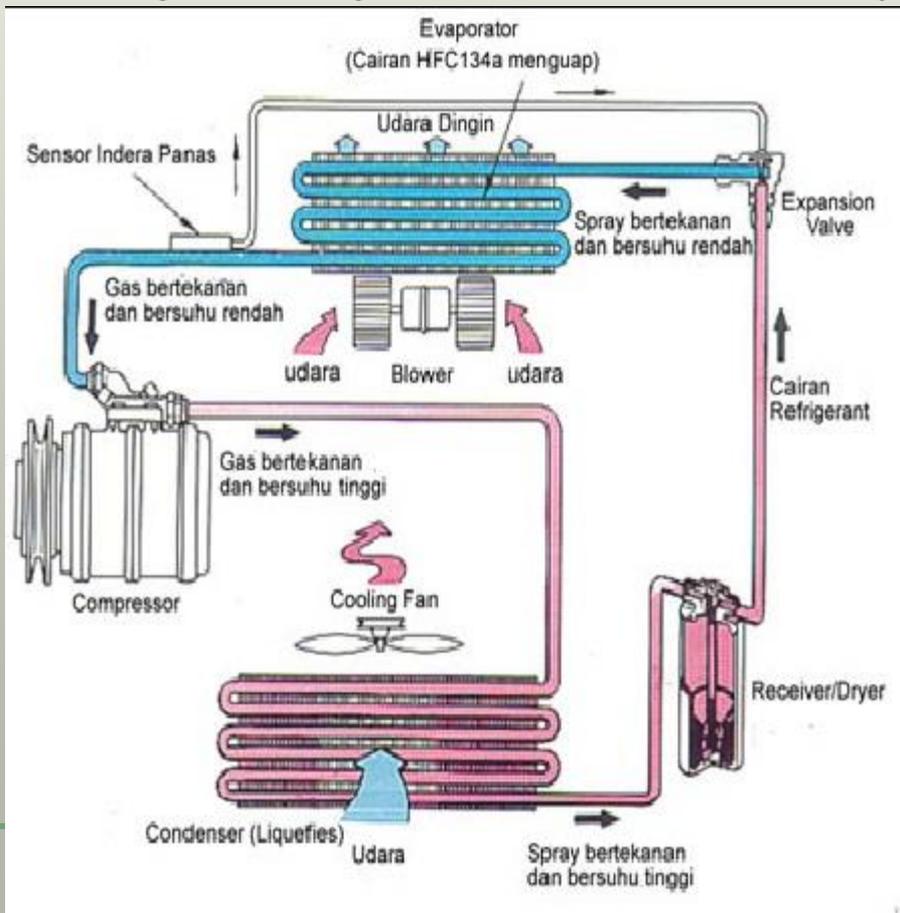
AC menggunakan pendingin untuk menurunkan suhu udara dalam ruangan, memanfaatkan hukum fisika: Ketika cairan berubah menjadi gas (dalam proses yang disebut fase konversi) akan menyerap panas. AC mengeksploitasi sifat konversi ini dengan memaksa senyawa kimia khusus menguap dan mengembun secara berulang-ulang dalam sistem kumparan tertutup.

Senyawa yang terlibat adalah refrigeran yang memiliki sifat yang memungkinkannya untuk berubah pada suhu relatif rendah. Dalam komponen AC juga terdapat kipas yang menggerakkan udara panas melalui kumparan yang berisi refrigeran.

Ketika udara panas mengalir di atas pendingin, tekanan rendah menguapkan kumparan, refrigeran di dalamnya menyerap panas karena perubahan dari cair menjadi gas. Untuk menjaga pendinginan tetap efisien, AC harus mengubah gas pendingin kembali menjadi cairan lagi



Untuk melakukannya, kompresor menempatkan gas di bawah tekanan tinggi, sebuah proses yang menciptakan panas. Semua panas tambahan yang diciptakan oleh proses kompresi gas ini kemudian dialirkan ke luar dengan bantuan set kumparan lain yang disebut kondensor, dan dibantu kipas lainnya. Itulah sebabnya ketika kita mendekati ke mesin AC yang biasa ada di luar ruangan, udara di sekitarnya akan terasa lebih panas. Ketika gas mendingin akan berubah kembali menjadi cairan, dan proses di atas dimulai



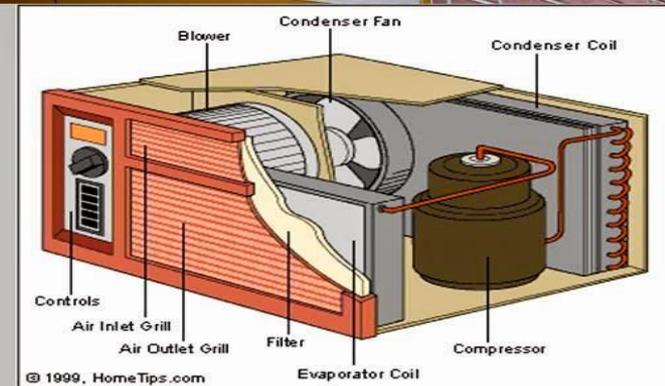
lagi. Ini merupakan proses siklus yang tak berujung. Kita dapat melihat bahwa ada dua hal yang berbeda terjadi di sebuah perangkat AC. Refrigeran yang mendinginkan udara dalam ruangan, dan gas yang dihasilkan secara terus menerus dikompresi and didinginkan untuk diubah kembali ke cairan.

# JENIS-JENIS AC & CARA KERJA

Menurut jenisnya, AC yang biasa dipasang dari suatu gedung yaitu:

- **AC Window**

Mesin penyejukan udara yang menyatukan evaporator, kompresor dan kondensor dalam bentuk kotak kecil yang disebut penyejukan udara ruang.



## Cara kerja AC Window

1. Apabila master controler pada posisi 1 maka motor kompresor akan bekerja.
2. Pada saat posisi 2 maka motor kompresor bekerja dan fan motor bekerja dengan kecepatan maksimal.
3. Pada saat posisi 3 maka motor kompresor bekerja dan fan motor bekerja dengan kecepatan rendah.
4. Pada saat posisi 4 maka motor kompresor bekerja dan fan motor bekerja dengan kecepatan sedang.



- **AC Split Wall**

AC Split Wall terdiri dari:

A. Unit indoor yang terdiri dari filter udara, evaporator dan evaporator blower, expansion valve dan control unit,

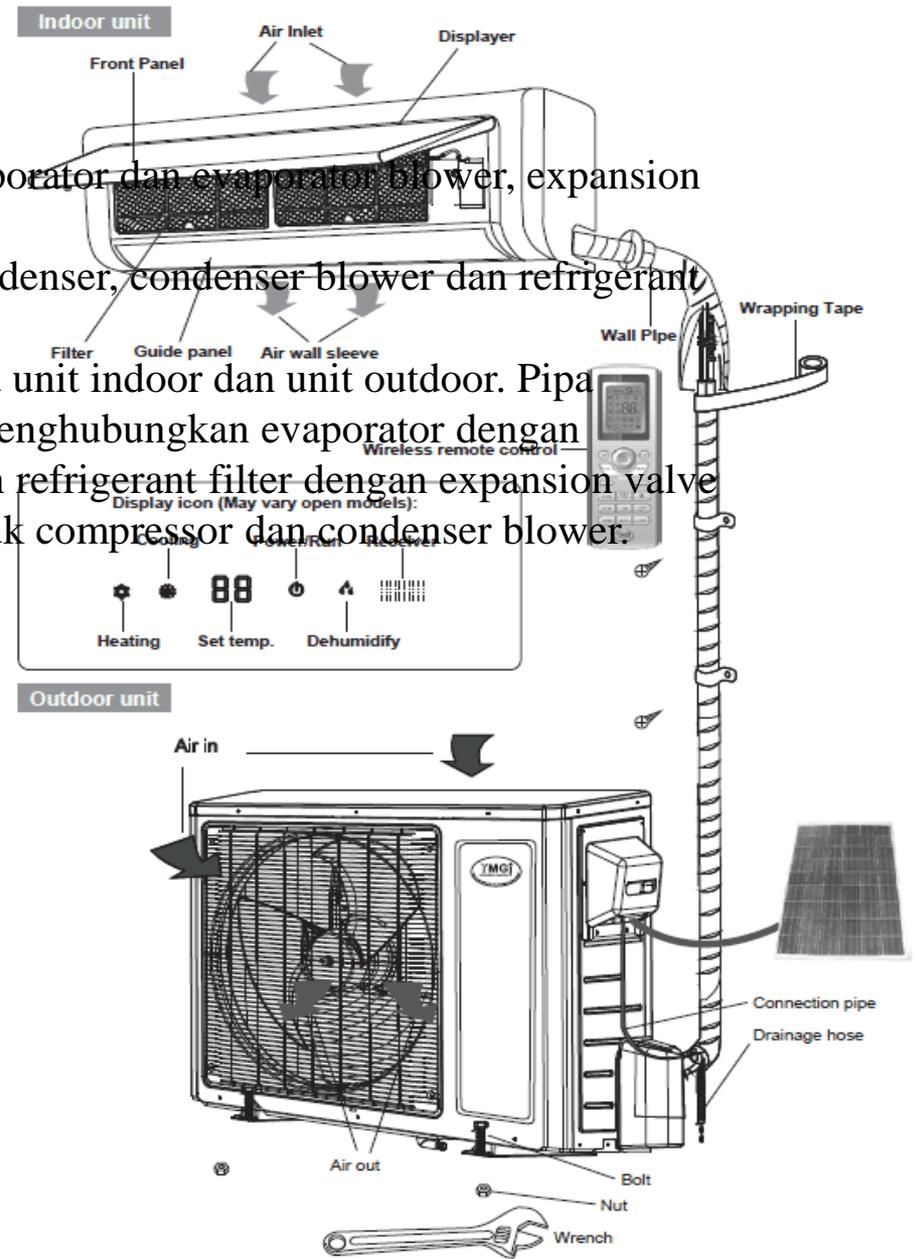
B. Unit outdoor yang terdiri dari compresor, condenser, condenser blower dan refrigerant filter.

C. Pips Refrigeran, yang menghubungkan antara unit indoor dan unit outdoor. Pipa Refrigeran ada 2 buah saluran, satu buah untuk menghubungkan evaporator dengan compressor dan satu buah untuk menghubungkan refrigerant filter dengan expansion valve

D. Kabel power untuk memasok arus listrik untuk compresor dan condenser blower.

### **Cara kerja AC Split Wall**

AC ini memiliki prinsip kerja dengan cara refrigerant (freon) dipompa ke koil pendingin melalui saluran (duct), yang dihubungkan melalui pipa conduit (biasanya berdiameter 3 inch). Dalam proses instalasinya pipa conduit tersebut dipasang menembus tembok untuk menghubungkan unit outdoor dan indoor.



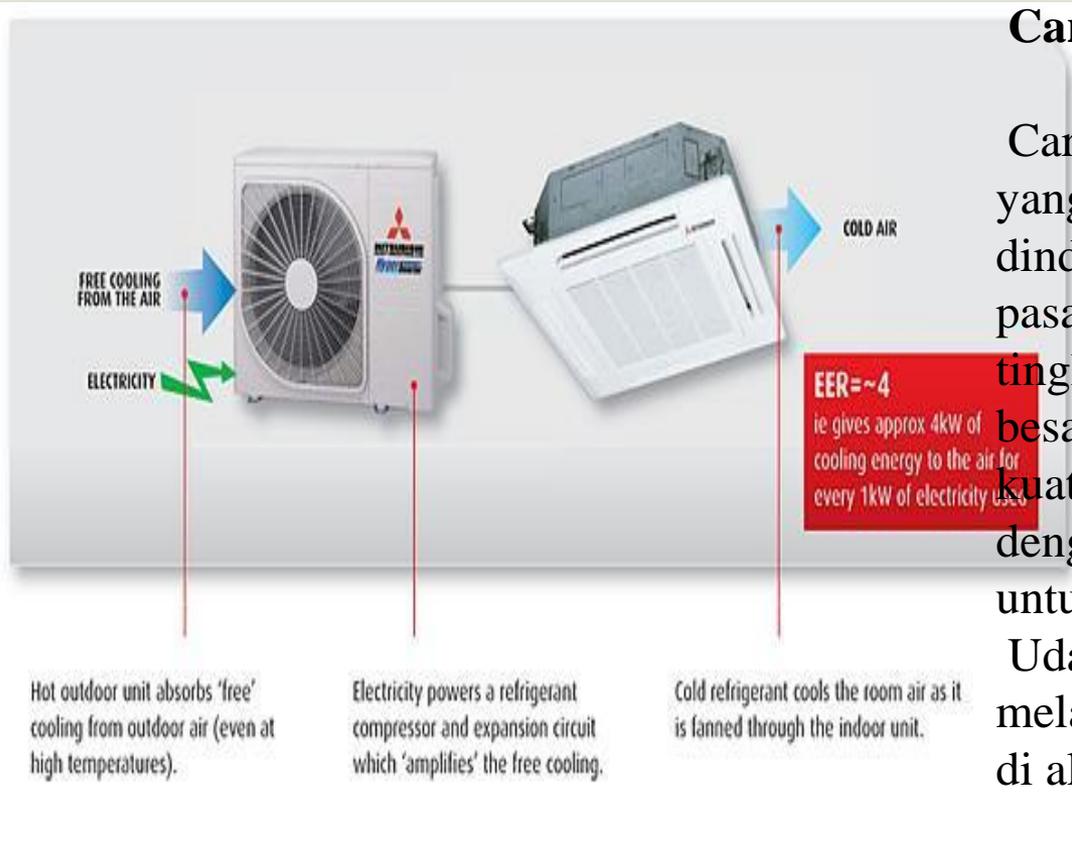
- **AC Cassette AC**

Jenis ini , indoornya menempel di plafon. Jenis AC Cassette ini terdiri dari berbagai ukuran mulai dari 1.5pk sampai dengan 6pk. Cara pemasangan ac ini memerlukan keahlian khusus dan tenaga extra, tidak seperti memasang ac rumah atau ac split, yang bisa dipasang sendirian.

### Cara kerja AC Cassette

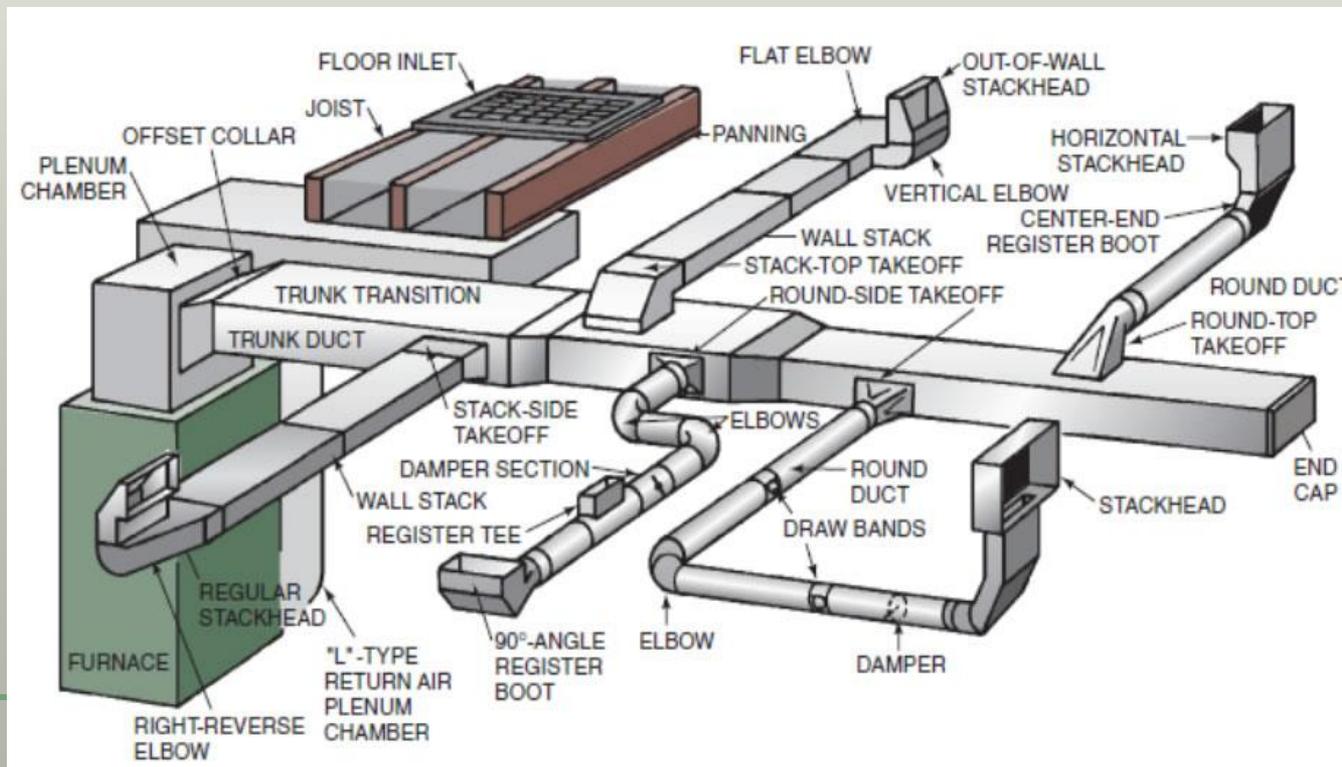
Cara kerja ac cassetteekerja dengan cara yang sama dengan yang di pasang di dinding,dengan peredaan bahwa kaset di pasang di langit-langit untuk menawarkan tingkat kebebasan instalasi yang lebih besar.pendingin kaset cenderung lebih kuat dari pada pemisahan dinding , dan dengan demikian, mereka paling cocok untuk ruang yang besar.

Udara yang terkondisi didistribusikan melalui sisi-sisi kaset dengan aliran udara di alirkan sampai empat arah.

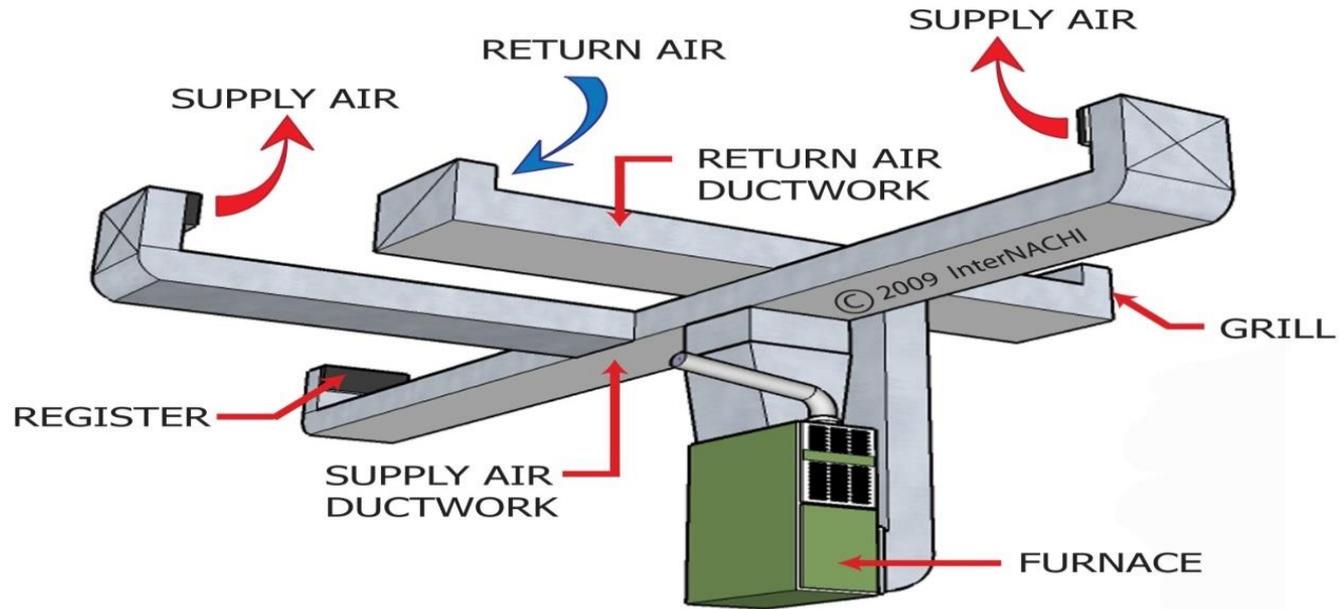


- **AC Split Duct**

AC Split Duct merupakan AC yang pendistribusian hawa dinginnya menggunakan Sistem Ducting. AC Split Duct tidak memiliki pengatur suhu sendiri-sendiri melainkan dikontrol pada satu titik.. Tipe AC ini biasanya digunakan di Mall atau gedung-gedung yang memiliki ruangan luas. AC Split Duct tidak pernah terlepas dari sistem Ducting yang merupakan bagian penting dalam sistem AC sebagai alat penghantar udara yang telah dikondisikan dari sumber dingin ataupun panas ke ruang yang akan dikondisikan. Perkembangan desain ducting untuk AC hingga saat ini sangat dipengaruhi oleh tuntutan efisiensi, terutama efisiensi energi, material, pemakaian ruang, dan perawatan.



## AIR DISTRIBUTION SYSTEM

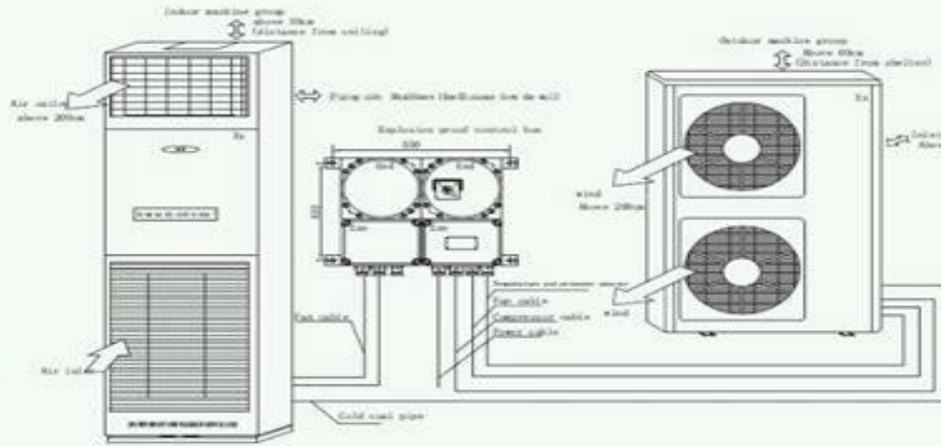


### Cara kerja AC split duct

Pada unit pendingin atau Chiller yang menganut system kompresi uap, komponennya terdiri dari kompresor, kondensor, alat ekspansi dan evaporator. Pada Chiller biasanya tipe kondensornya adalah water-cooled condenser. Air untuk mendinginkan kondensor dialirkan melalui pipa yang kemudian outputnya didinginkan kembali secara evaporative cooling pada cooling tower. Pada komponen evaporator, jika sistemnya indirect cooling maka fluida yang didinginkan tidak langsung udara melainkan air yang dialirkan melalui system pemipaan. Air yang mengalami pendinginan pada evaporator dialirkan menuju system penanganan udara (AHU) menuju koil pendingin.

- **AC Floor Standing**

Mounting Schematic and Dimensions



EEW 118

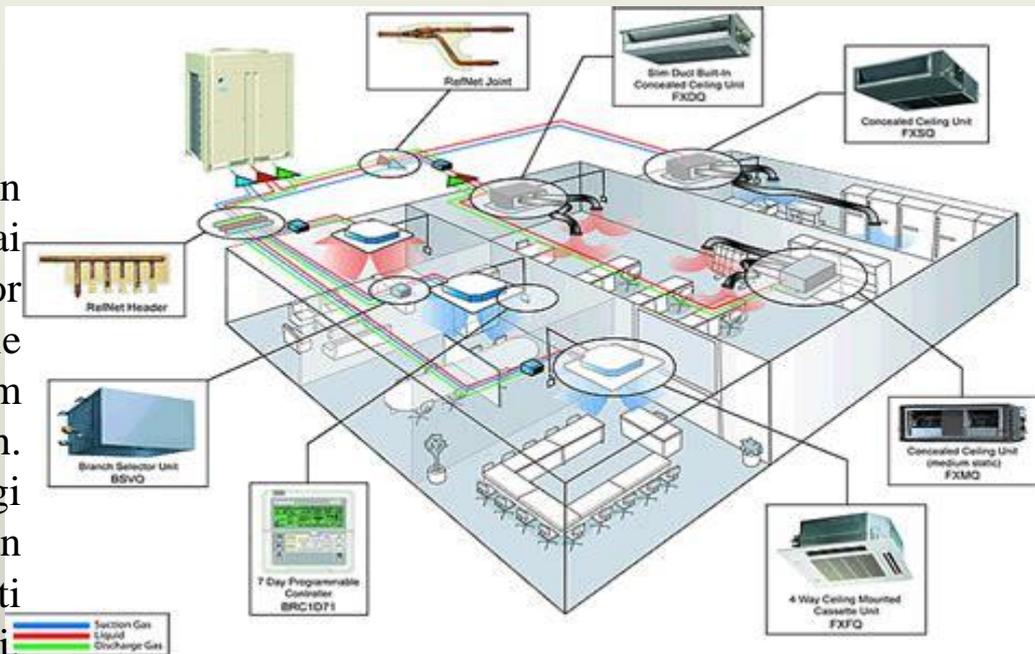
## Cara kerja AC standing floor

Cara kerja AC floor standing adalah dengan cara menguap air menjadi udara dingin yang di alirkan ke seluruh ruangan. Di dalam AC floor standing ini terdapat sebuah tangki yang digunakan untuk menampung air yang menjadi cikal bakal udara dingin

AC Floor Standing AC Floor Standing sesuai namanya merupakan AC yang unit Indoornya berdiri/duduk dan bisa dipindah-pindah sesuai dengan keinginan kita. Unit AC ini memiliki daya 3 pk – 5 pk, dan kebanyakan dipakai untuk acara-acara indoor yang memerlukan unit pendingin secara mendesak. Karena simple dan mudah dibawa kemana-mana, maka banyak orang yang menyewakan model AC jenis ini.

- **AC VRV**

AC VRV memiliki satu outdoor dan beberapa unit indoor dengan berbagai tipe seperti split wall, cassette, floor standing, dan lainnya. VRV = Variable Refrigerant Volume merupakan sistem kerja refrigerant yang berubah-ubah. VRV system adalah sebuah teknologi yang sudah dilengkapi dengan CPU dan kompresor inverter dan sudah terbukti menjadi handal, efisiensi energi, melampaui banyak aspek dari sistem AC lama seperti AC Sentral, AC Split, atau AC Split Duct. Jadi dengan VRV System, satu outdoor bisa digunakan untuk lebih dari 2 indoor AC serta dapat mengatur jadwal dan temperatur AC yang diinginkan secara terkomputerisasi, AC VRV hemat energi, hemat listrik, dan hemat tempat.



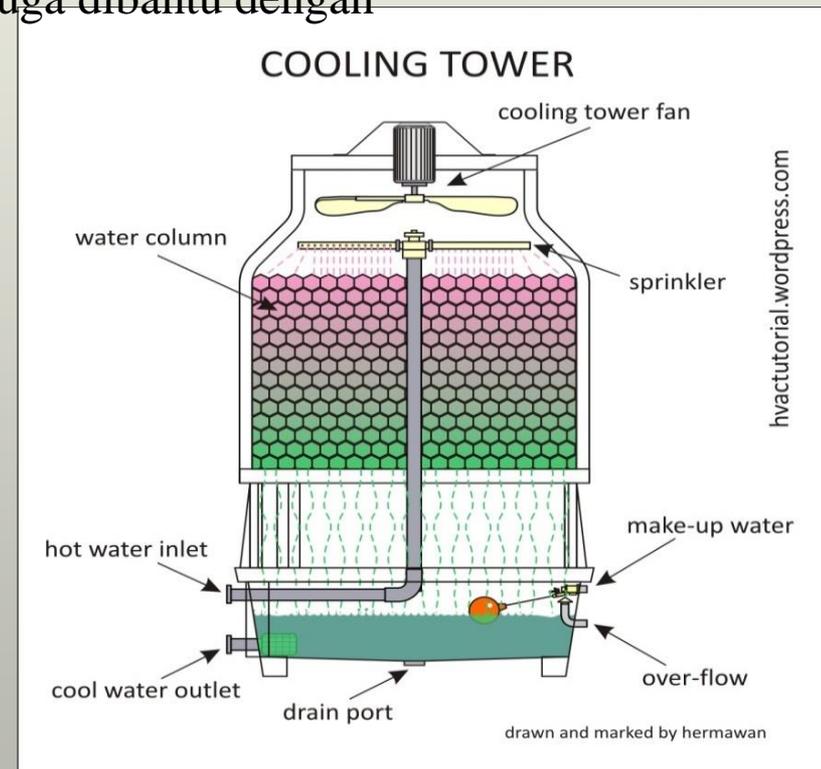
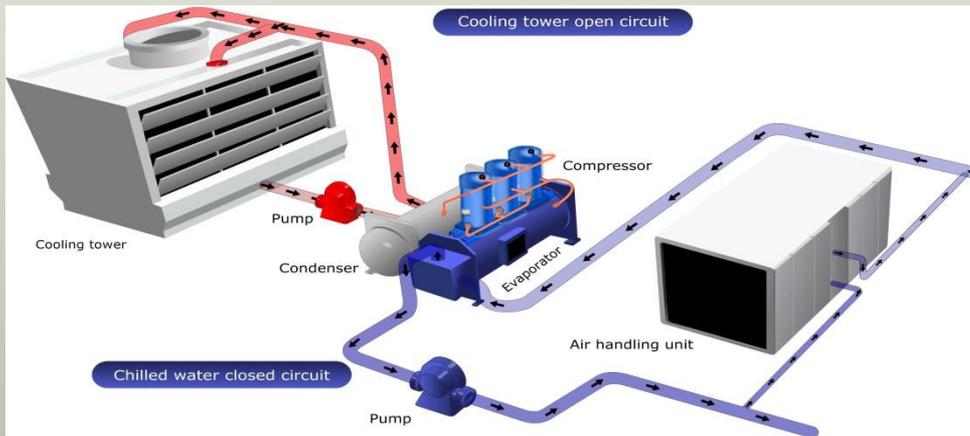
### **Cara kerja AC VRV**

AC jenis ini diproses nya diatur oleh CPU oleh karena itu meskipun prinsipnya pada dasarnya sama dengan AC pada umumnya tetapi AC VRV yang menggunakan CPU untuk mengatur penggunaan refrigeran sehingga penggunaan perubah-ubah yang di gunakan hanya edasarkan kebutuhan pengguna

- **AC AHU**

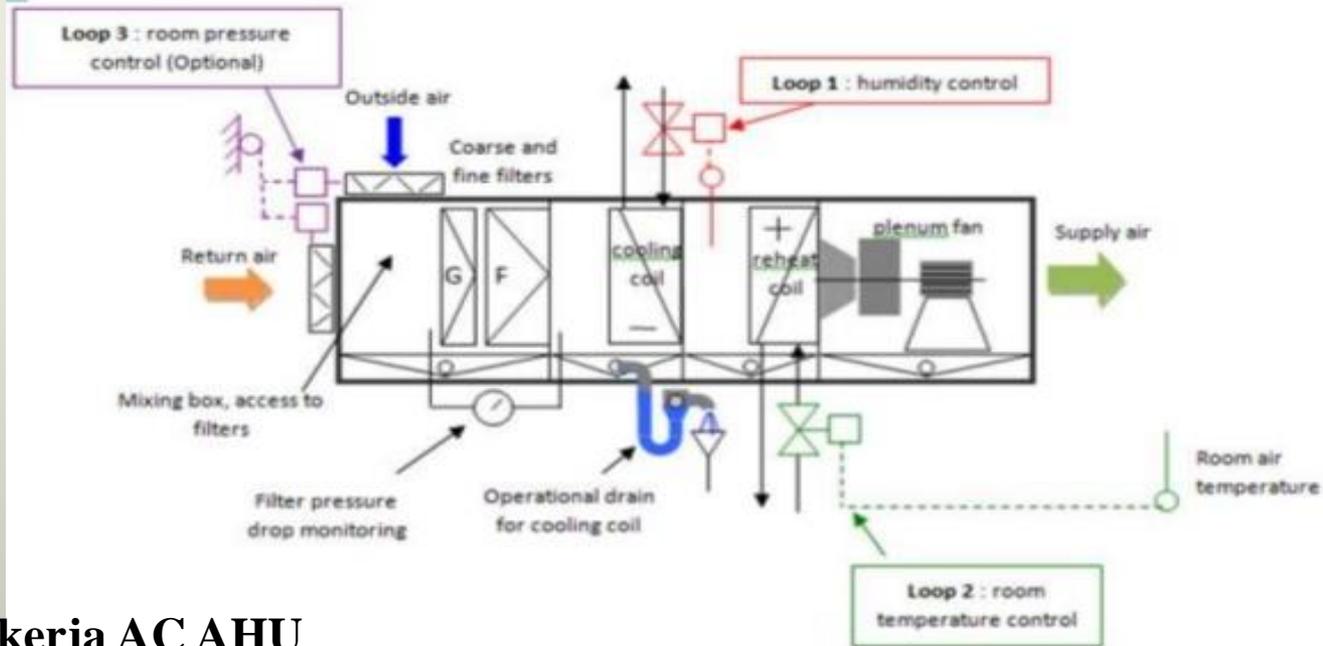
AHU singkatan dari air handling unit. Biasanya digunakan untuk ruangan yang lebih besar.

Unit untuk mesin kompresor dan kondensor diletakkan jauh terpisah yang sering disebut chiller dan dibantu pompa. Juga dibantu dengan cooling tower.



Untuk Bandara, ruang rapat, mall dan perkantoran yang luas biasanya menggunakan jenis ini.

# Air Handling Unit



## Cara kerja AC AHU

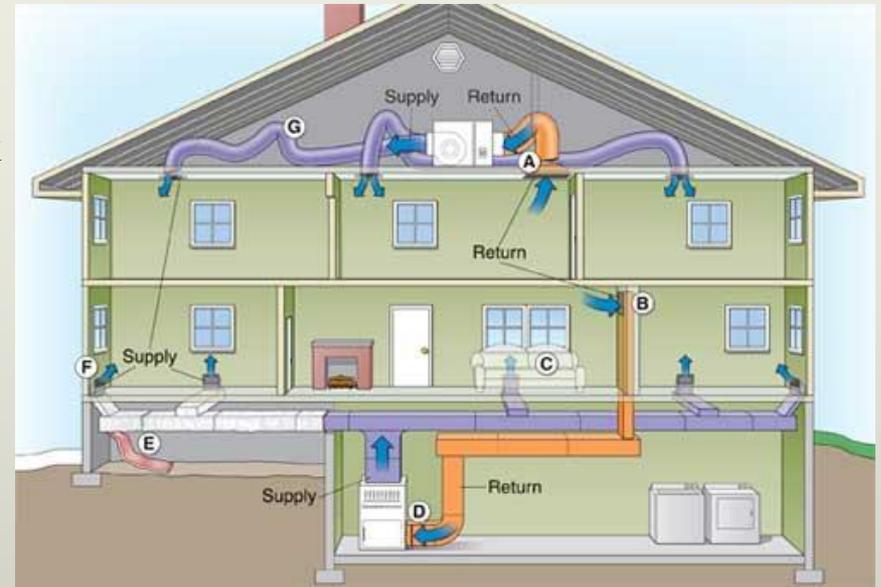
Di AHU terjadi pengkondisian udara seperti suhu, kelembaban dan kebersihan udara di AHU terdapat Coiling sedangkan ducting adalah saluran yang berfungsi menyalurkan udara

Return air dan outdoor air bercampur menjadi mixing coil air atau udara campuran, kemudian udara campuran ini melewati filter untuk dibersihkan. Debu-debu udara ini akan disaring di sini sehingga setelah melewati filter udara ini akan mengalami pendinginan oleh Cooling Coil. Setelah itu udara bersih dan kering dialirkan ke ruangan-ruangan di gedung.

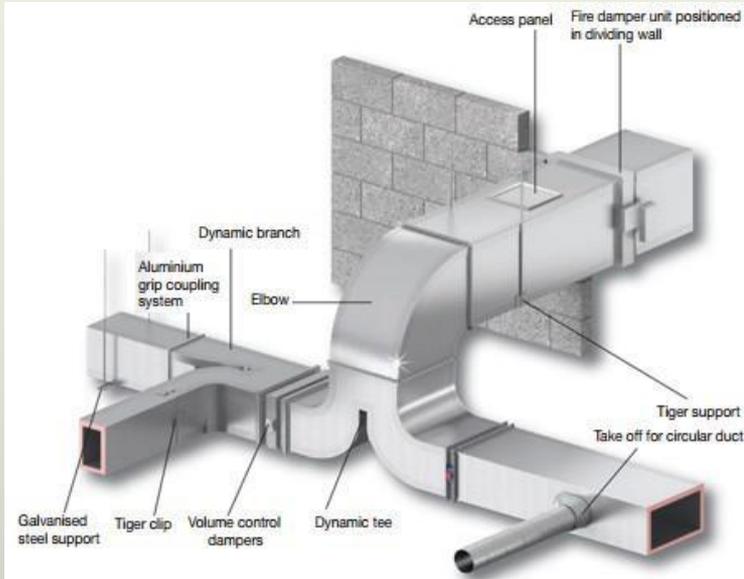
Dalam ruangan terdapat beban panas. Udara dingin dialirkan sehingga udara menjadi sejuk, udara panas itulah yang dialirkan kembali sebagai return air dan kembali ke ducting untuk mengalami proses yang sama

# SISTEM DUCTING AC

Apa itu Sistem Ducting AC? Ducting untuk AC biasanya dipakai untuk instalasi AC sentral atau AC Split Duct. AC Sentral biasanya diperuntukkan untuk instalasi AC di satu gedung yang tidak memiliki pengatur suhu sendiri-sendiri (misalnya per ruang). Semua dikontrol di satu titik dan kemudian hawa dinginnya didistribusikan dengan pipa ke ruangan-ruangan. Dengan AC Central yang bisa dilakukan cuma mengecilkan dan membesarkan lubang tempat hawa dingin AC masuk ke ruang kita. Contoh AC Central adalah di mall atau di dalam bis ber-AC.



Sedangkan Sistem ducting untuk AC, atau juga populer dengan sebutan “Air Handling System”, merupakan bagian penting dalam sistem AC sebagai alat penghantar udara yang telah dikondisikan dari sumber dingin ataupun panas ke ruang yang akan dikondisikan. Perkembangan desain ducting untuk AC hingga saat ini sangat dipengaruhi oleh tuntutan efisiensi, terutama efisiensi energi, material, pemakaian ruang, dan perawatan

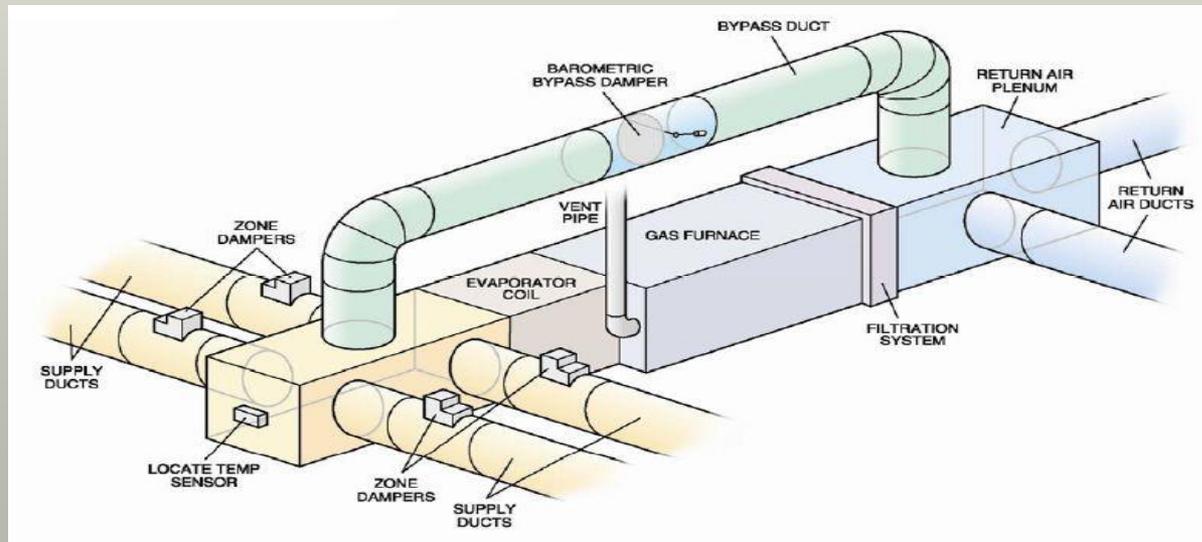


Selain efisiensi, juga ada tuntutan kenyamanan (termasuk kesehatan dan keselamatan) bagi pengguna. Oleh karena itu dalam desain ducting meliputi pula desain untuk kebutuhan ventilasi, filtrasi, dan humidity. Tiap tipe sistem ducting memiliki manfaat untuk aplikasi tertentu. Suatu tipe sistem yang tidak umum dipakai mungkin lebih efisien bila dipakai untuk suatu aplikasi tertentu yang tergolong unik. Saat ini telah banyak dikembangkan berbagai tipe sistem ducting, dan ini akan terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan munculnya aplikasi-aplikasi yang baru. Dalam suatu desain ducting untuk suatu gedung tertentu, sangat mungkin beberapa tipe dipakai untuk memenuhi masing-masing kebutuhan.

Selain biaya instalasi, efisiensi dan operasional sistem ducting harus menjadi perhatian penting. Dahulu ketika harga energi, material dan ruang belum terlalu menjadi pertimbangan, desain ducting tidak terlalu memiliki banyak batasan. Dalam hal pemakaian ruang, saat ini ruang sekecil apapun sangat berharga, sehingga dalam perancangan gedung terjadi pengurangan tinggi ceiling, juga tinggi antar lantai, yang di masa lalu hal ini belum terlalu menjadi perhatian utama. Berbagai pertimbangan sering memunculkan benturan dalam mendesain sistem ducting. Misalnya pertimbangan ruang versus energi. Pengurangan tinggi ceiling akan menyebabkan lebih tingginya tekanan udara yang dibutuhkan di dalam ducting, yang berarti lebih tingginya kebutuhan energi. Namun saat ini terjadi kecenderungan untuk mengutamakan efisiensi energi dan kelestarian lingkungan. Bahkan beberapa negara membuat regulasi yang mengarahkan desainer, developer, dan user pada hal tersebut. Tentu saja ini menjadi tantangan dan peluang besar bagi para desainer untuk menentukan kombinasi tipe sistem ducting yang tepat, atau bahkan melakukan inovasi.

- **Fungsi Ducting**

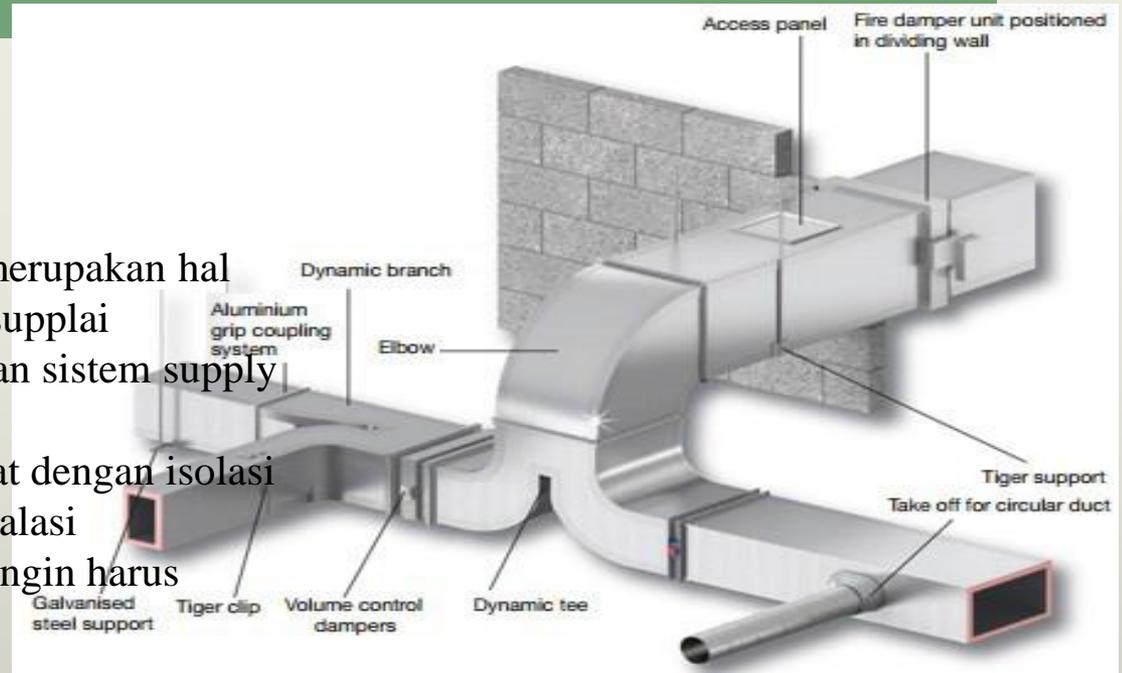
Fungsi dari Ducting adalah untuk mendistribusikan udara di dalam gedung terdapat berbagai macam ducting dalam penggunaannya, fungsi sebagai supply udara dingin ke ruangan yang dikondisikan (supply air), ducting yang berfungsi sebagai supply dari udara luar (fresh air) dan ada pula ducting yang berfungsi untuk membuang udara dari dalam ke luar (exhaust air) secara fisik bentuk ducting supply air ini berinsulasi karena untuk mempertahankan udara dingin yang didistribusikan tidak terbang, sedangkan untuk ducting fresh air dan exhaust air ini tidak menggunakan insulasi, lapisan dari insulasi ini antara lain : Glasswool, Aluminium Foil, Spindle pin/pengikat/tali/flinkote. Sedangkan untuk lapisan ducting didekat unit AC Indoor (untuk sistem AC Split) atau Unit AHU (Untuk sistem central) biasanya bagian dalamnya menggunakan Glasswool dan glasscloth, untuk meredam bunyi bising dari unit.



- **Material Ducting**

Didalam Tata Udara Ventilasi udara merupakan hal yang sangat penting untuk membagi suplai udara merata ke semua ruangan dengan sistem supply udara terpusat.

Ducting dikenal pada umumnya dibuat dengan isolasi dan tanpa isolasi. Pada umumnya instalasi ducting untuk supply yang bersuhu dingin harus berisolasi.



Berikut Jenis Ducting sesuai dengan konstruksi material :

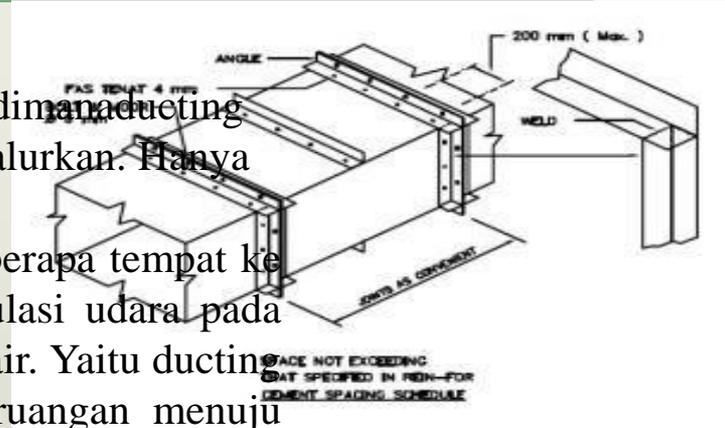
- **Ducting BJLS**
- **Textile Duct**
- **Ducting Pre-Insulated Aluminium**
- **Polyurethane duct (PU)**
- **Flexible Duct**

# Ducting BJLS

## Ducting BJLS (Seng) tanpa isolasi :

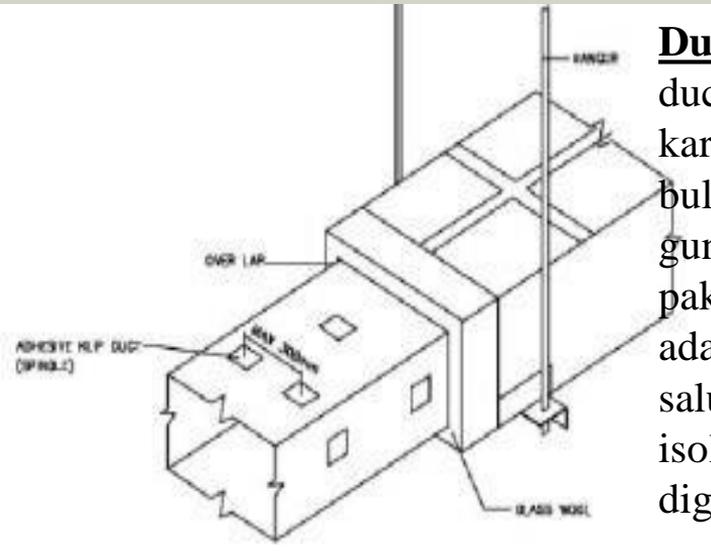
Adalah jenis ducting yang di gunakan untuk menyalurkan udara dimana ducting ini tidak mempertahankan kesetabilan suhu udara yang akan disalurkan. Hanya berfungsi sebagai

penyalur saja dari satu tempat ke tempat yang lain atau dari beberapa tempat ke dalam satu tempat. Contohnya : Ducting exhaust. Yaitu sirkulasi udara pada suatu ruangan misalnya toilet, tempat parkir dll, Ducting fresh air. Yaitu ducting yang di gunakan untuk menyalurkan udara segar dari luar ruangan menuju indoor unit ac seperti AHU ataupun FCU. Ducting Intake. Untuk menyalurkan udara dari luar gedung menuju ruangan yang membutuhkan udara segar. Seperti lahan parkir yang tertutup atau lainnya.



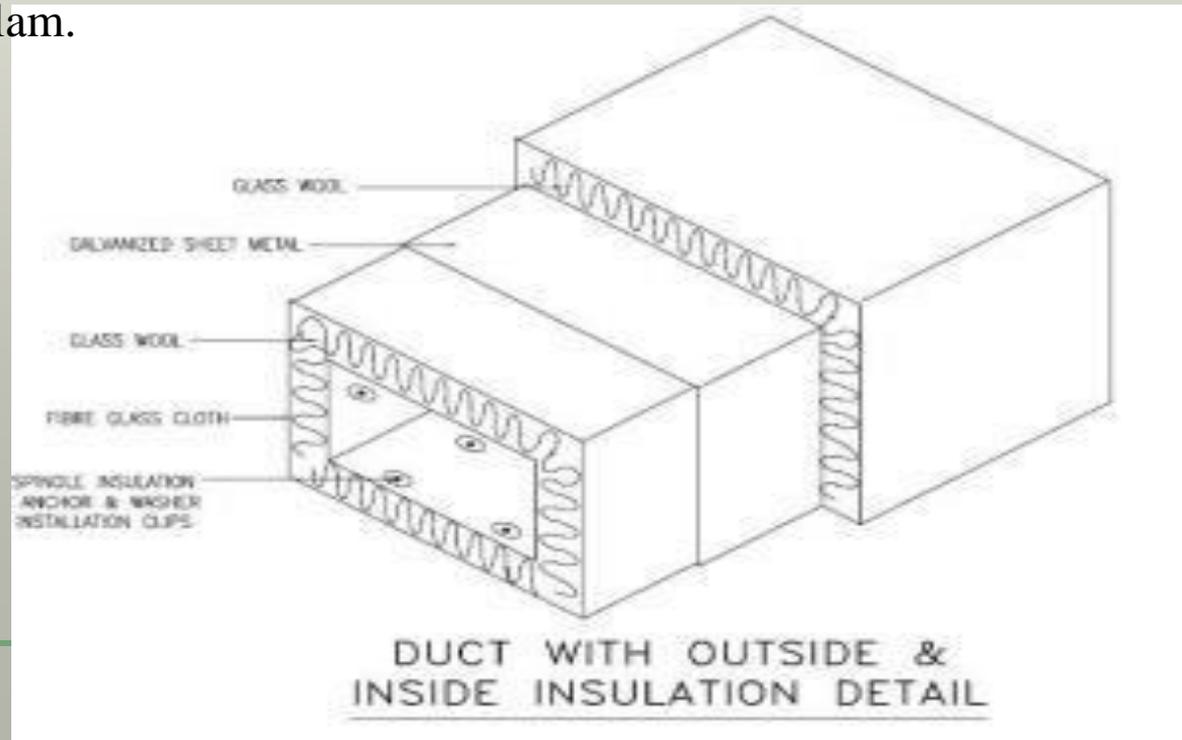
## Ducting BJLS (seng) Isolasi Luar :

ducting ini sangat berbeda dengan ducting yang pertama tadi. karena tidak memakai pakaian sehelai benang pun alias telanjang bulat. ducting ini menggunakan isolasi ducting. Pakaian yang di gunakan juga beraneka ragam jenisnya. Pakaian tipis disini adalah pakaian glaas wool yang menyelimuti ducting. Jenis glass wool ada yang tebal dan tipis sesuai dengan suhu udaranya yang akan di salurkan. Semakin dingin udara yang di salurkan semakin tebal isolasi yang di gunakan.. Jenis tebal glasswool yang biasa digunakan adalah 24Kg / m<sup>3</sup> dengan tebal isolasi 25mm.



## Ducting BJLS (seng) Isolasi luar dan dalam.

Ducting ini merupakan Ducting yang dilapisi oleh Isolasi baik bagian dalam maupun luar. biasanya digunakan untuk mengalirkan udara yang bersuhu dingin yang sangat tinggi.. Selain itu juga untuk mencegah suara yang berlebihan dari hembusan angin yang keluar dari mulut unit. Karena suara bisa di redam dengan isolasi bagian yang dalam. Bahan isolasinya juga ada yang di tambah yaitu speandel pin. Semacam jarum-jarum untuk menahan glasswool bagian dalam.



# Textile Duct

Textile duct biasa juga disebut Fabric Duct atau ducting kain, banyak di aplikasikan pada ruangan yang tidak menggunakan plafon/langit2,. Penggunaannya banyak kita jumpai pada stadion, supermarket, theater, hall/gedung olahraga, pabrik makanan, industri textile, yang berarsitektur langit-langit terbuka. Sistem Textile duct / Fabric Duct ini memiliki keunggulan hemat biaya dengan efisiensi pemakaian hingga 30%. Dan memberikan Solusi kualitas udara dalam ruang, dikarenakan penyebaran udara pendinginan lebih merata. Textile duct juga menjadi alternatif untuk ducting Polyurethane dan BJLS. Produk ini sangat mudah dipasang dengan bobot yang sangat ringan. Ada 3 sistem penyaluran udara pada textile duct :

1. Air - Porous / Pori pori : penyebaran udara dingin melalui pori-pori pada bahan (textile) duct
2. Linear Vent : penyebaran udara dingin melalui lubang sejajar pada jalur ducting
3. Nozzles : hampir sama dengan Linear Vent akan tetapi dilengkapi dengan Nozzel pada buangnya. Jenis ini di aplikasikan untuk tekanan udara tinggi/high static air flow

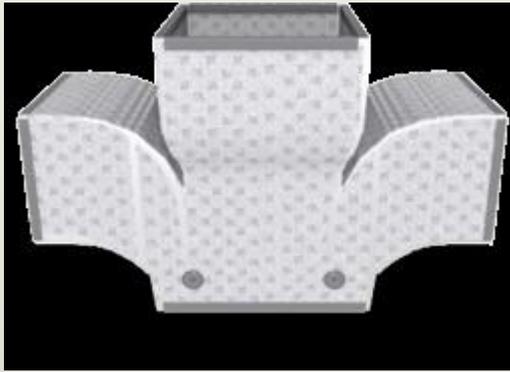


# Ducting Pre-Insulated Aluminium

Pada bagian ini akan dibahas ducting yang mudah difabrikasi dan mudah pasang serta ringan. Ducting PIR Pre-Insulated Aluminium juga dikenal dengan Ducting PU merupakan ducting terbaru yang umum dipakai untuk Pabrik - Gedung dan lain - lain. Ducting PU memberikan solusi terbaik untuk ducting kebutuhan dengan bahan berkualitas tinggi. Ducting (PIR) memiliki sifat insulasi yang sangat baik, bahan ringan, dan daya tahan yang besar. PIR Duct (Poly isosianurat Form Rigid) merupakan perbaikan dari PUR Duct (Polyurethane Form Rigid) dengan retardancy api yang lebih baik, kepadatan lebih tinggi dan nilai R yang lebih baik.

	First Duct panels	Flexible Ducts	Spiral sheet metal	Rectangular sheet metal
Thermal insulation	*****	***	***	**
Air seal	*****	*	***	**
Friction loss	****	*	*****	****
Acoustics	***	***	***	***
Air quality and hygiene	*****	*	***	**
Lifespan	*****	**	***	***
Safety	****	***	****	****
Transport	*****	****	*	***
Costruction	****	*****	***	***
Installation	*****	*	***	*****
Availability	*****	****	****	**
Easy estimation	*****	*****	*****	***
Competitiveness	****	*****	**	*****
Energy saving	*****	**	***	***

*Ada 2 Jenis PU dilihat dari permukaannya :*



**Embossed**



**Smooth**



Gambar ducting yang sudah terpasang

# Jenis Material Ducting

## *Flexible Aluminium Ducting (Plat)*

Kegunaan : Laundry, Kitchen, dll.

Material : Plat Zincalume 0.1mm (Bukan Aluminium Foil).

Diameter : 10cm, 12.5cm, 15cm, 20cm, 25cm, 30cm sampai 50cm.

Daya Tahan Panas : maximum 250 C.



## *Flexible Duct Aluminium Isolasi & Non*

Non isolasi :

Aluminium Foil : 2 Apply.

Compression : Up to 90%.

Temperature Range : -30 sampai 110 derajat C.

Kawat : 1-1.2mm.

Panjang : 10m /roll.

Ukuran : 4inch – 14inch.

## **Polyurethane PU Duct Panel**

Spesifikasi :

Ukuran : 400x120x2cm.

Aluminium Foil : Embossed, 80 micron.

Density : 53, +/-2kg /m<sup>3</sup>.

Berat : 1.48kg /m<sup>2</sup>.

Fire Retardant : Class 0.

Thermal Conductivity : 0.020 W/M.K.

Maximum Pressure : 2000 PA.

Friction Losses : 0.0135.

Working Temperature : -60C to 80C.

Maximum Air Flow : 12 M/S.



## **Isolasi**

Glasswool : High Quality, 24K, 1inch.

Aluminium Foil : 2 Apply.

Temperature Range : -30 sampai 110 derajat C.

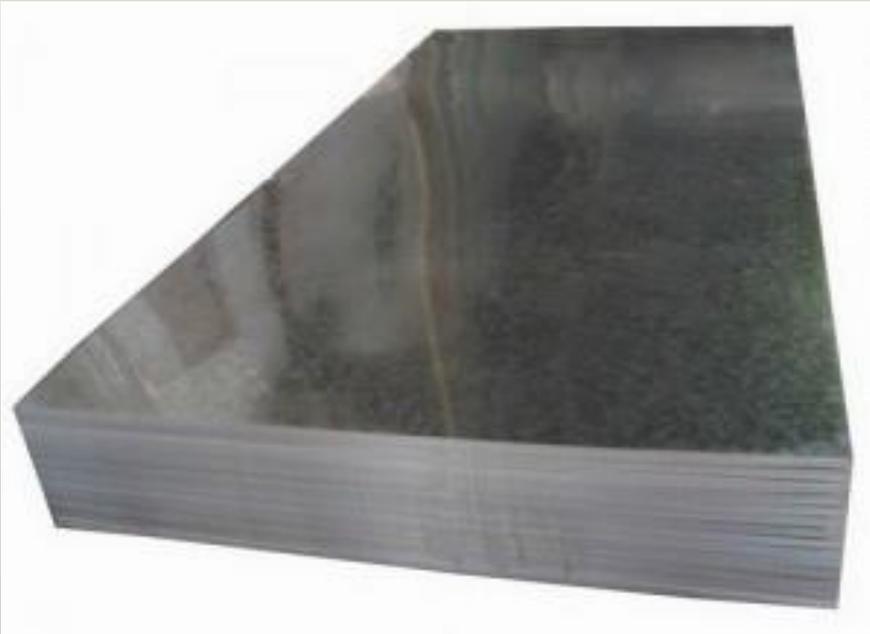
Kawat : 1-1.2mm.

Panjang : 10m /roll.

Ukuran : 6inch – 14inch.

## *Seng BJLS – Seng Galvanis 40 – 120 (0.4mm – 1.2mm)*

Seng BJLS atau Galvanis adalah lembaran baja galvanis tahan karat, bisa dicat & las. Banyak dipakai dalam aplikasi roofing, siding, ceiling, floordecking, partition, ducting, fencing, dll.



Jenis Potongan : Lembaran & Roll.

Ketebalan : 0.40mm – 1.20mm.

Ukuran : 1219 x 2438mm (lembaran), 1219 x 25000mm (roll).

Berat Lapisan : Z12 – Z27.

Permukaan : regular spangle

# Sistem Perhitungan AC Berdasarkan Besar Ruangan

$(L \times W \times H \times I \times E) / 60 = \text{kebutuhan BTU}$

L = Panjang Ruang (dalam feet)

W = Lebar Ruang (dalam feet)

I = Nilai 10 jika ruang berinsulasi (berada di lantai bawah, atau berhimpit dengan ruang lain).

Nilai 18 jika ruang tidak berinsulasi (di lantai atas).

H = Tinggi Ruang (dalam feet)

E = Nilai 16 jika dinding terpanjang menghadap utara; nilai 17 jika menghadap timur; Nilai 18 jika menghadap selatan; dan nilai 20 jika menghadap barat ( bila jendela menghadap barat).

1 Meter = 3,28 Feet

Contoh Perhitungan:

Ruang berukuran 5m x 5m atau (16 kaki x 16 kaki), tinggi ruangan 3m (10 kaki) berinsulasi (berhimpit dg ruangan lain), dinding panjang menghadap ke timur. Kebutuhan BTU =  $(16 \times 16 \times 10 \times 10 \times 17) / 60 = 7.253$  BTU cukup dengan AC  $\frac{3}{4}$  PK.

Cara termudah menghitungnya adalah dengan rumus berikut :

**BTU : Panjang x Lebar x 500**

Rumus diatas berlaku untuk ruangan dengan tinggi langit-langit ruangan standard di masyarakat, yaitu sekitar 2.5m – 3m. Diatas itu sudah beda perhitungannya, setiap meter ketinggian eternit / langit-langit akan dibutuhkan 1000 Btu lagi.

---



**TERIMA KASIH**

---