

District Cooling System Di Ibu Kota Nusantara Konsep, Challenge dan Benefitnya

17 Maret 2022

Ir. Rana Yusuf Nasir IPM GP

- Founder of PT Airkon Pratama
- Core Founder Green Building Council Indonesia
 - Wakil Ketua Dewan Pakar MASKEEI
- Board of Governance ASHRAE Indonesia Chapter

Ibu Kota Negara Nusantara



Konsep Dasar IKN :

❖ **Green**

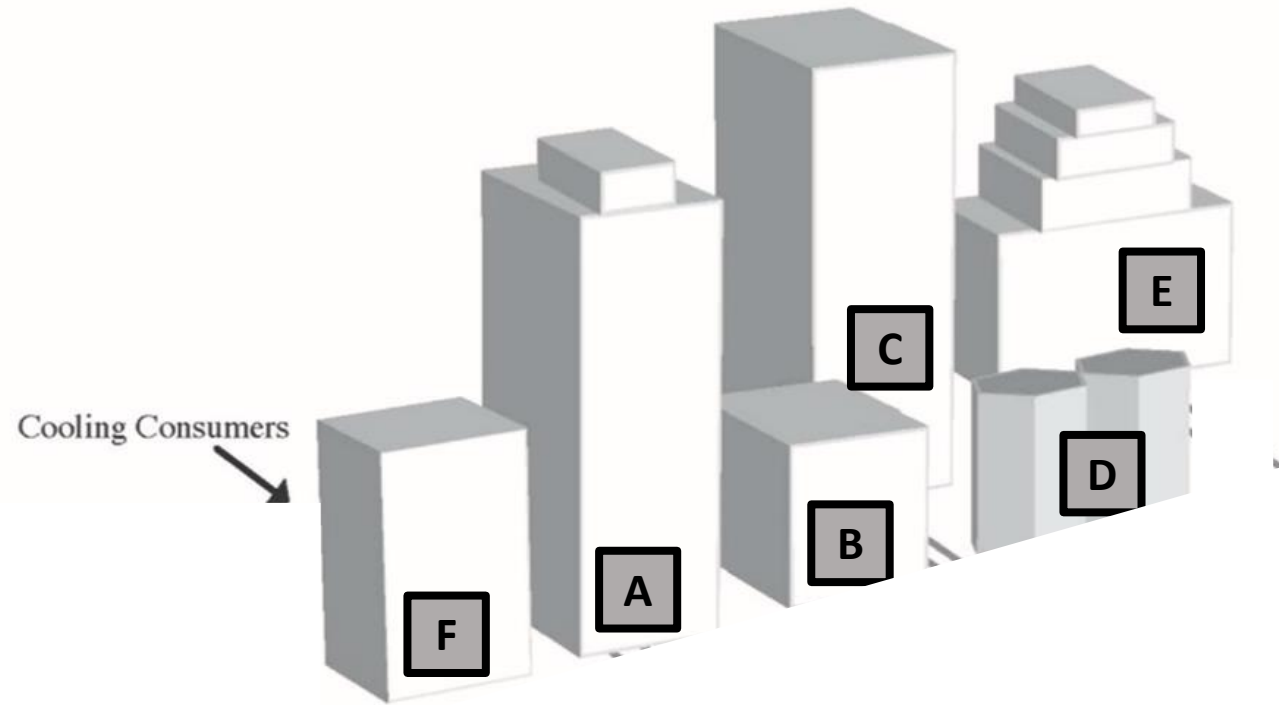
❖ **Smart**


❖ **Forest City**



Sustainability

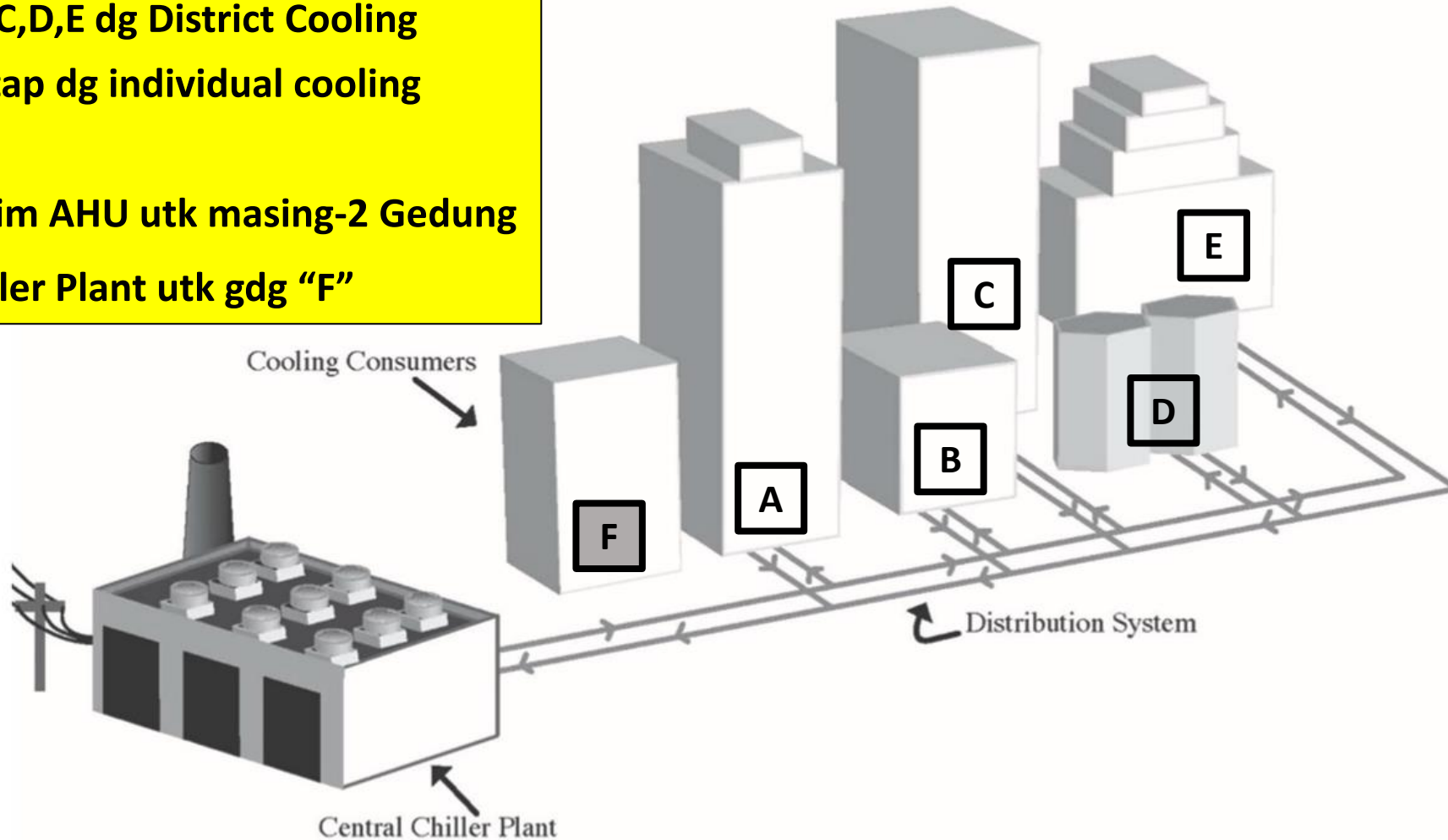
Individual Cooling System



- ❖ Kawasan dgn 6 Gedung
- ❖ Masing-2 punya chiller plant sendiri
- ❖ Legend :
 -  Chiller Plant utk gdg "X"

District Cooling System

- ❖ Kawasan dgn 6 Gedung
- ❖ Gedung A,B,C,D,E dg District Cooling
- ❖ Gedung F tetap dg individual cooling
- ❖ Legend :
 - **X** Sistim AHU utk masing-2 Gedung
 - **F** Chiller Plant utk gdg "F"



Individual vs District Cooling System

| GEDUNG | 9 AM (TR) | 12 PM (TR) | 3 PM (TR) | 6 PM (TR) | 10.00 PM | Peak Load TR | Chiller set/gedung |
|--------|-----------|------------|-----------|-----------|----------|--------------|--------------------|
| A | 825 | 900 | 850 | 800 | 300 | 900 | 2 X 450 TR |
| B | 760 | 800 | 900 | 900 | 1.200 | 1.200 | 3 X 400 TR |
| C | 950 | 1.000 | 1.350 | 1.050 | 500 | 1.350 | 3 X 450 TR |
| D | 800 | 900 | 900 | 1.050 | 300 | 1.050 | 2 X 525 TR |
| E | 1.100 | 1.050 | 1.200 | 1.450 | 1.800 | 1.800 | 4 X 450 TR |
| TOTAL | 4.435 | 4.650 | 5.200 | 5.250 | 4.100 | 6.300 | 14 SET CHILLER |

- ❖ Instantenous peak load Kawasan = 5.250 TR = 83,3% dari 6.300 TR
- ❖ Kapasitas chiller plant dengan konsep district cooling : 5.350 TR → lebih rendah 16,7% → lebih murah
- ❖ District Cooling (DC) kapasitasnya bisa sampai 20% lebih rendah, tergantung :
 - Load profile setiap Gedung
 - Hourly Operating profile setiap Gedung
 - Fungsi gedung

Individual vs District Cooling System

| GEDUNG | Peak Load TR | Chiller set/gedung | Chilled Wtr Pump | Cond Wtr Pump | Cooling Tower | Total Equip-ment |
|-------------------------|--------------|-----------------------|------------------|---------------|---------------|------------------|
| A | 900 | 2 X 450 TR | 3 | 3 | 2 | 10 |
| B | 1.200 | 3 X 400 TR | 4 | 4 | 3 | 14 |
| C | 1.350 | 3 X 450 TR | 4 | 4 | 3 | 14 |
| D | 1.050 | 2 X 525 TR | 3 | 3 | 2 | 10 |
| E | 1.800 | 4 X 450 TR | 5 | 5 | 4 | 18 |
| TOTAL | 6.300 | 14 SET CHILLER | 19 | 19 | 14 | 54 |
| District Cooling | 5.250 | 3 x 1750 TR | 4 | 4 | 3 | 14 |

a

- ❖ Jumlah peralatan individual cooling system : 54 buah (chiller, pump, CT)
- ❖ Jumlah peralatan District Cooling system : 14 buah (chiller, pump, CT) – **hanya 26%**
- ❖ Jumlah peralatan/equipment lebih sedikit → biaya investasi lebih rendah
- ❖ → Lingkup pekerjaan maintenance lebih rendah



Where

District Cooling System – Dimana?

- Komplek Gedung-2 pemerintahan
- Universitas & Colleges
- Campus medical (rumah sakit)
- Airport
- Kompleks Militer
- Kawasan Commercial & Residential
- Industri/Manufacturing
- Kampus ramah lingkungan lainnya

❖ District cooling tepat untuk Kawasan :

- Dalam satu management : kompleks pemerintahan, hospital,
- Atau : dibuat **REGULASI** yang mengharuskan Kawasan tertentu harus dengan district cooling, melarang tiap Gedung dikawasan tsb mempunyai chiller plant sendiri.

District Cooling – Issues

❖ Challenge :

- High investment oleh District Cooling Developer
- Pembangunan bertahap :
 - ✓ Tidak sekaligus
 - ✓ Future consumers
- Regulasi : to promote DCS
- Upfront Investment (saat tidak semua Gedung dibangun bersamaan)
- Pengenaan biaya dari district cooling ke client :
 - Sama dengan pembagian biaya listrik dan air.
 - Biaya dibebankan secara proportional dengan jumlah pendinginan yang dipakai oleh setiap gedung tersebut dengan pengukuran chilled water flow yang mengalir kesetiap gedung





SITEPLAN ISTANA KEPRESIDENAN



- B. Istana Presiden
- C. Kantor Presiden
- D. Paviliun Presiden
- E. Masjid Presiden
- F. Wisma Negara
- G. Bangunan Edukasi
- H. Kantor Staff Khusus Presiden
- I. Kantor Sekretariat Presiden
- J. Mess Paspampres
- L. Gedung Fasilitas Pendukung
(Central Chiller Plant)



Keuntungan DC – Biaya Investasi

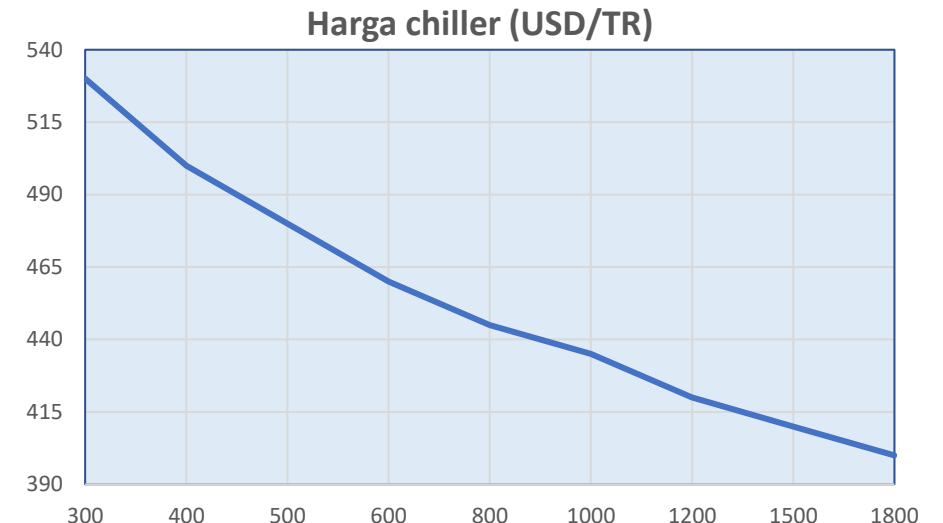
Kapasitas & Jumlah Peralatan :

- Cooling capacity DC lebih rendah.
- Jumlah peralatan lebih sedikit

| GEDUNG | Peak Load TR | Chiller set/gedung | Total Equip-ment |
|--------------------|--------------|--------------------|------------------|
| Individual Cooling | 6.300 | 14 SET CHILLER | 54 |
| District Cooling | 5.250 | 3 x 1750 TR | 14 |

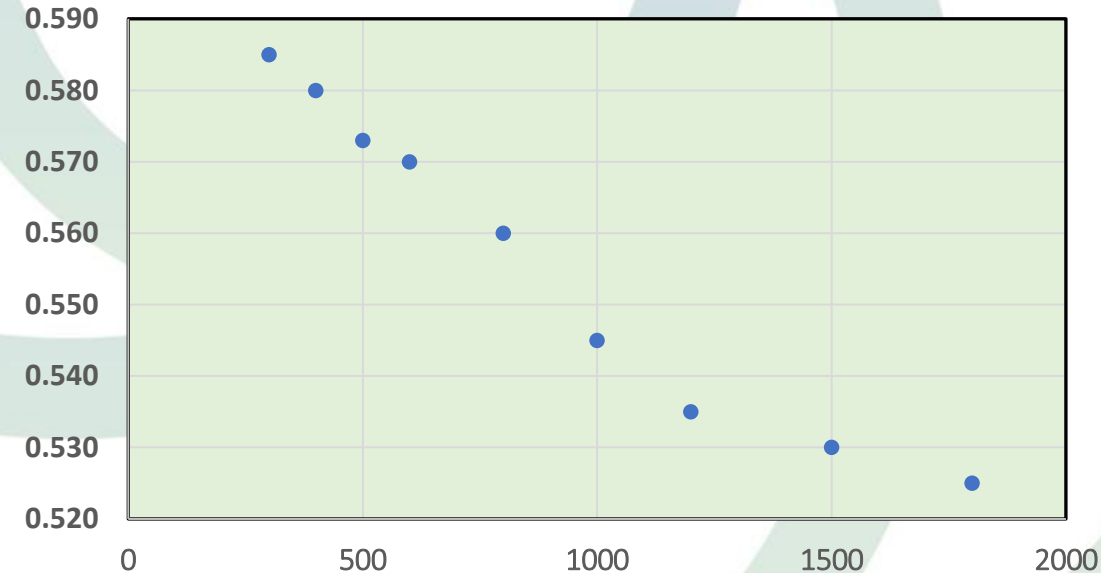
Harga Chiller :

Harga chiller per unit dengan kapasitas besar harganya lebih rendah : US/TR nya.



Keuntungan DC – Efisiensi Energi

KW/TR



Operation :

- Penghematan energi karena :
 - Kapasitas DC & konsumsi energi lebih rendah
 - Chiller dgn kapasitas besar lebih efisien
 - **Satu team operator** & teknisi di central DC
- **Menghemat ruangan/space :**
 - Chiller plant DC menjadi hanya satu : sehingga lebih kecil,
 - Disetiap Gedung tidak perlu chiller plant, arsitek dapat merancang sebuah gedung tanpa terganggu oleh chiller room.

Keuntungan DC - Maintenance

Maintenance :

- ❖ Dengan jumlah peralatan/equipment yang lebih sedikit :
 - Jumlah moving parts menjadi lebih sedikit → pek. repair banyak berkurang
 - Pemeliharaan lebih mudah, lebih sederhana dan lebih reliable.
- ❖ Karena semua peralatan chiller plant menjadi satu :
 - Maintenance dan operasional akan menjadi mudah dan terpusat.
 - Pengelolaan akan lebih ekonomis dan mudah.
- ❖ **Pengelola gedung** bisa fokus pada urusan dan bisnis mereka sendiri, dan tidak perlu memikirkan pengoperasian dan pemeliharaan sistim pendinginannya.





Keuntungan DC – Laporan Keuangan

❖ Balance Sheet lebih baik.

| Individual Cooling | |
|--------------------|---------------------|
| Current Asset | Current Liability ↑ |
| Fixed Asset ↑ | Equity ↑ |

| District Cooling | |
|------------------|---------------------|
| Current Asset | Current Liability ~ |
| Fixed Asset ~ | Equity ~ |

❖ Sumber dana : bank loan

❖ Sumber dana : dana sendiri

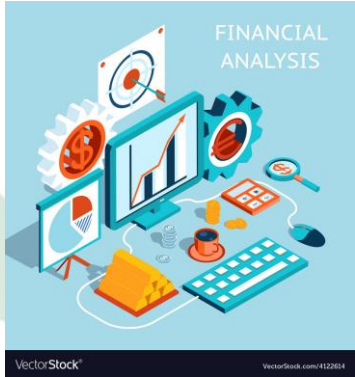
~ Tidak berubah

❖ Biaya DC : tidak masuk di Balance Sheet





Keuntungan DC – Finance



❖ Financial Analysis :

- Simple Payback Periode Analysis : DC lebih pendek
- Life Cycle Cost : DC mempunyai IRR lebih baik, karena life time Gedung 50 tahun sedangkan life time chiller plant 30 tahun.

❖ Insurance

- **Premi asuransi** : baik untuk property dan liability akan lebih rendah karena jumlah peralatan/equipment yang lebih sedikit, sistim listrik (kabel & panel) lebih sedikit, sehingga mengurangi risiko kebakaran.



Keuntungan DC – Dampak Lingkungan

❖ Penghematan energi :

- Dampak pada sumber daya Ketahanan Energi - karena lebih efisien
- Dampak pada penurunan carbon emission

❖ Dampak pada penanganan refrigerant :

- Refrigerant berdampak pada lingkungan : lapisan ozon dan GRK
- Refrigerant zat berbahaya : toxic kalau konsentrasi > AEL
- Penanganan refrigerant lebih mudah karena terpusat pada satu district chiller plant dimana tidak ada chiller plant di setiap Gedung.

❖ Mengurangi gangguan suara (noise) karena chiller plant di DC berada pada central chiller plant, bukan didalam Gedung.





Thermal Energy Storage (TES)

- ❖ Menyimpan chilled water yang diproduksi saat biaya listrik rendah, dan dipergunakan saat biaya listrik tinggi.
- ❖ **Manfaat**
 - Pengurangan Kapasitas Terpasang
 - Penghematan Biaya Operasi
 - Menyeimbangkan profil beban termal dan biaya energi.
- ❖ **Beberapa Teknologi TES :**
 - Sensible (Chilled water suhu rendah)
 - Laten (Es) ***)**



Kesimpulan District Cooling System

❖ **BENEFIT/ADVANTAGE :**

- Konsumsi energi lebih hemat
- Operating cost lebih rendah
- Mengurangi jumlah equipment (chiller, pompa, CT)
- Investment/Installation cost lebih rendah
- Maintenance cost lebih rendah
- Memaksimalkan/mengurangi space ruangan
- Manfaat lingkungan : emisi carbon, air dan noise

❖ **REGULASI** dibutuhkan untuk mendorong/mempromosikan DC di Kawasan yang bukan dalam satu management/institusi



TERIMA KASIH

**“Mulai perubahan dari sekarang,
untuk Masa Depan Bumi Kita”**

