

# Fasilitas Pengembangan dan Kolaborasi Kecerdasan Buatan di Surabaya

Evan Januar dan Feny Elsiana  
Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra  
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya  
evanjanuar15@gmail.com; feny.elsiana@petra.ac.id



Gambar 1.1. Perspektif Fasilitas Pengembangan dan Kolaborasi Kecerdasan Buatan di Surabaya

## ABSTRAK

Kecerdasan Buatan merupakan sebuah inovasi yang beberapa tahun terakhir menjadi bahan perbincangan dan memiliki dampak yang signifikan terhadap peradaban manusia. Oleh karena itu diperlukan sebuah fasilitas yang berisi infrastruktur untuk pengembangan kecerdasan buatan. Untuk dapat menarik sumber daya manusia, maka fasilitas dibuat menjadi fasilitas publik yang terbuka untuk umum dengan penggunaan penghawaan alami sebanyak mungkin. Bertujuan untuk menghemat konsumsi energi, karena pengembangan kecerdasan buatan sendiri mengonsumsi energi dalam jumlah banyak untuk komputasi. Sehingga dipilih pendekatan termal yang menjadi pertimbangan utama untuk strategi penghawaan alami di iklim tropis Surabaya. Penerapannya ada pada bentuk bangunan yang di studi untuk menemukan bentuk yang paling efisien secara radiasi termal, dan penggunaan kembali panas yang dihasilkan dari proses komputasi kecerdasan buatan dan sinar matahari tropis yang melimpah untuk kebutuhan pendinginan elemen bangunan.

Kata Kunci: Kecerdasan Buatan, Kolaborasi, Pengembangan, Thermal.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pemerintah kota Surabaya saat ini sedang melakukan transformasi digital pada berbagai sektor. Untuk melakukan transformasi digital, diperlukan SDM ahli dalam bidang teknologi informasi. Oleh karena itu dilakukan pelatihan bagi ASN sebagai garda terdepan untuk menyambut transformasi digital ini. Menurut Ditjen Aptika, pengolahan *big data* mengalami kendala integrasi data serta minimnya kajian terhadap data (Zainus, 2022). Data baik yang bersifat pribadi maupun terbuka disimpan pada *data center*. Jumlah & kapasitas *data center* di Indonesia sendiri terbilang kurang. Sehingga banyak data dari rakyat Indonesia yang disimpan pada *data center* di luar negeri. Menteri Komunikasi dan Informatika Johnny G. Plate menyatakan secara nasional konsumsi data Indonesia saat ini adalah 1 watt per kapita, sedangkan Singapura konsumsi

datanya per kapita sebesar 100 watt (Kominfo, 2022). Nantinya *big data* yang telah dikumpulkan akan diolah lebih lanjut. Kecerdasan buatan merupakan alat untuk mengolah *big data* tersebut dengan efisien dan akurat (Hussain & Manhas, 2016). PT. Telkom Indonesia melalui direktur *digital bussines*-nya Muhammad Fajrin Rasyid mengatakan bahwa ada rencana ekspansi *data center* sekitar 15 (Dewi, 2022). Salah satu lokasi potensial dari *data center* tersebut di Surabaya. Perkembangan kecerdasan buatan (*Artificial Intellegence*) akhir-akhir ini meningkat dengan pesat. Perkembangan tersebut diikuti oleh terbangunnya infrastruktur yang didanai oleh berbagai *venture capital*. Standford Artificial Intelligence Index mencatatkan kenaikan nilai investasi secara global dalam 8 tahun ini meningkat hingga 34 kali lipat pada sektor pengembangan kecerdasan buatan (Zhang et al., 2022). Sehingga bidang ini berpotensi secara bisnis untuk mendatangkan banyak lapangan pekerjaan dan keuntungan bagi negara.

### 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah terbagi menjadi masalah umum dan masalah khusus. Masalah umum pada efisiensi penggunaan dan distribusi panas (*thermal*) baik ke pengguna hingga ke lingkungan sekitar dan memaksimalkan penghawaan alami untuk penghematan energi dan kenyamanan pengguna di iklim tropis. Masalah khusus adalah menciptakan penataan akses untuk fungsi publik yang terbuka dan fungsi privat yang perlu keamanan dan menciptakan ekspresi fasilitas yang sesuai dengan kecerdasan buatan (inovasi distrustif).

### 1.3 Tujuan Perancangan

Perancangan bertujuan untuk membantu pengembangan kecerdasan buatan dengan cara memfasilitasi perekaman data. Perekaman data dilakukan dari alat perekam data yang memiliki kebutuhan dan karakteristik tertentu, agar alat perekam data

ini dapat berfungsi secara maksimal untuk merekam data-data dengan akurat. Kebutuhan dari pengguna seperti ruang kerja, *data labelling*, dan ruang diskusi didesain sesuai karakter dan budaya dari pengguna sehingga proses pengembangan dan kolaborasi dapat berjalan lebih efektif.

### 1.4 Data dan Lokasi Tapak

Lokasi tapak seperti pada gambar 1.2 terletak di Jalan HR. Muhammad, Pradahkalikendal, Kec. Dukuh Pakis, Surabaya, Jawa Timur 60226 berisi beberapa bangunan komersial dan tanah kosong.



Gambar 1.2. Lokasi Tapak  
(Sumber: Ilustrasi Pribadi)

Tapak berada pada zona komersial Jalan HR. Muhammad dan zona residensial perumahan darmo permai selatan I seperti terlihat pada gambar 1.3. Pada gambar 1.4 tapak terlihat dari jalan HR. Muhammad.



Gambar 1.3. Area Tapak  
(Sumber: Ilustrasi Pribadi)

Luas lahan :7400 m<sup>2</sup>

Garis sempadan bangunan : 6 meter (depan),  
4 meter (samping & belakang)

Koefisien dasar bangunan (KDB) : 50%

Koefisien dasar hijau (KDH) : 10%

Koefisien luas bangunan (KLB) : 2,5 poin

Ketinggian maks : 25 meter



Gambar 1.4. Tampak Tapak  
(Sumber: Street View)

## 2. DESAIN BANGUNAN

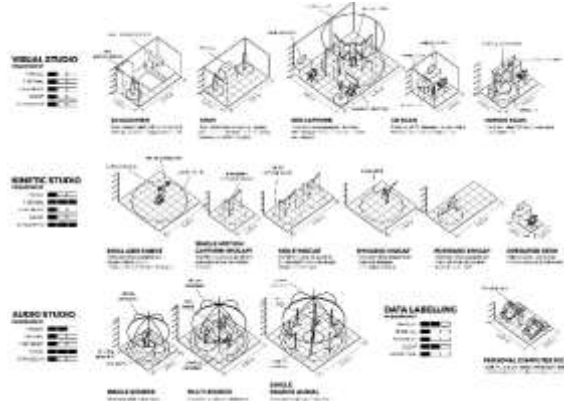
### 2.1 Program dan Luas Bangunan

Fasilitas dominan pada pengembangan dan kolaborasi seperti terlihat pada tabel 2.1. *Data center* sebagai pendukung untuk komputasi kecerdasan buatan.

Akumulasi	Luas (m2)
Fasilitas Pengembangan	1775
Fasilitas Kolaborasi	3002
Fasilitas Pengelola	228
Fasilitas Pelengkap	1445
Fasilitas Data Center	1486
Servis	216
Parkir	1486
Total Tanpa Parkir	8152
Total Dengan Parkir	9638

Tabel 2.1. Luasan Bangunan (Sumber: Ilustrasi Pribadi)

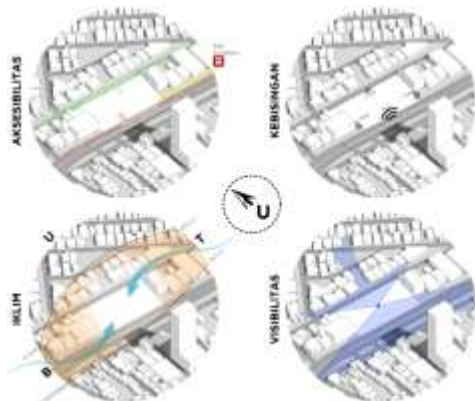
Untuk menata ruang pada bagian dalam, diperlukan studi ruang untuk menentukan luas minimum yang diperlukan yang dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Studi Ruang (Sumber: Ilustrasi Pribadi)

### 2.2 Analisis Tapak

Pada gambar 2.2, akses utama dari jalan HR. Muhammad, dan akses sekunder dari Darmo Permai Selatan I di belakang. Kebisingan dari jalan raya. Di kiri dan kanan tapak terdapat bangunan pembayang. Visibilitas dominan dari utara dan selatan.



Gambar 2.2. Analisis Tapak (Sumber: Ilustrasi Pribadi)

### 2.3 Konsep Perancangan

Konsep perancangan yang digunakan adalah konsep fasilitas yang terbuka untuk publik dengan menggunakan penghawaan alami untuk menghemat energi seperti terlihat pada gambar 2.3. Untuk mendukung penghawaan alami pada iklim tropis, dipilih pendekatan *thermal*.



Gambar 2.3. Konsep Desain (Sumber: Ilustrasi Pribadi)

Residu panas dari hasil komputasi dimanfaatkan untuk mendukung pendinginan. Mengekspresikan sifat kecerdasan buatan pada tampak bangunan. Pendekatan *thermal* dimulai dari studi bentuk terhadap radiasi seperti terlihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Studi *Thermal* (Sumber: Ilustrasi Pribadi)

### 2.4 Perancangan Tapak dan Bangunan

Tapak berdimensi 121 kali 65 meter, massa yang tersebar seperti massa *hall*, *audio studio*, *workshop hall*, dan *visual studio* dihubungkan menjadi 1 massa dengan massa konektor. Lalu massa semu didepan untuk *entrance* dan area kerja *outdoor*. Massa *tower* di belakang untuk *data center* atau *server*, yang di kiri *tower 1* dan kanan *tower 2*. Samping Kiri dan kanan tapak untuk 50 parkir mobil dan 50 motor khusus sisi kanan seperti terlihat pada gambar 2.5.





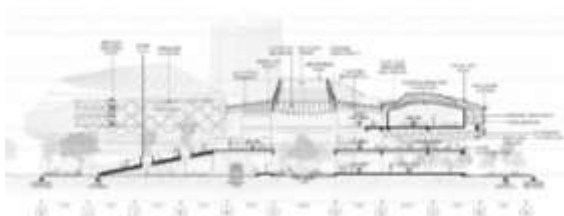
Gambar 2.5. Site Plan (Sumber: Ilustrasi Pribadi)

Terlihat pada gambar 2.6, sirkulasi di desain *looping* dari jalan utama *drop off*, ke timur lalu ke jalan perumahan dan masuk ke sisi barat. Pepohonan di perbanyak di utara untuk *shading*, di selatan ada 2 kolam retensi untuk menampung air dan pendinginan.



Gambar 2.6. Layout Plan (Sumber: Ilustrasi Pribadi)

Ketinggian antar lantai 3,6 meter dengan lantai 1 70 cm dari jalan. *Indoor garden* sebagai pusat, *outdoor working space* di tangga besar, dengan beberapa lubang sebesar 1,5 meter untuk tumbuh pohon sebagai peneduh. Diatasnya ada kanopi membran *diffuse*. *Mini cafe* disebelah *indoor garden* diatapi UPVC *diffuse*. Instalasi *light sink* untuk *shading* dan *diffuse sunlight* yang terbuka, agar tanaman indoor masih mendapat matahari dan hujan. Atap tembaga tengah untuk *chimney effect*. *Gutter* dan talang metal di pinggir atap yang terlihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7. Potongan A-A (Sumber: Ilustrasi Pribadi)

Perspektif interior di massa konektor pusat yang megah dengan instalasi *light sink* yang memendarkan cahaya dan berotasi jika terkena angin akan menambah dinamika *daylighting* seperti terlihat pada gambar 2.8.



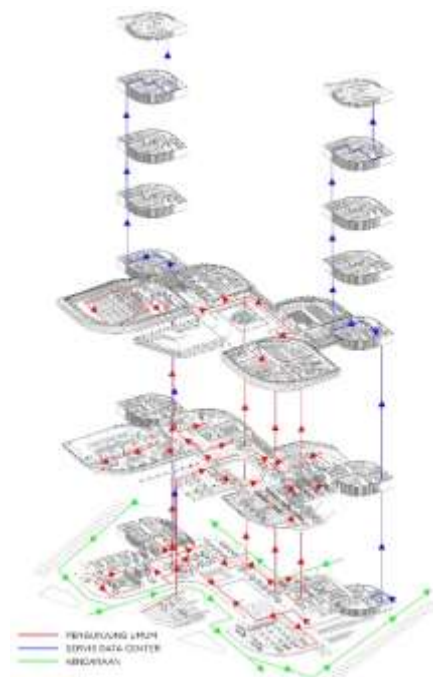
Gambar 2.8. Interior Tengah (Sumber: Ilustrasi Pribadi)

Tampak utama selatan menghadap jalan HR Muhammad. Didesain untuk memunculkan ekspresi futuristik melalui bentukun yang unik, tetapi juga *humble* dengan derajat keterbukaan yang tinggi di bagian bawah seperti pada gambar 2.9.



Gambar 2.9. Tampak Selatan (Sumber: Ilustrasi Pribadi)

Sirkulasi dibagi menjadi 3 macam, sirkulasi publik, servis *data center*, dan sirkulasi kendaraan seperti terlihat pada gambar 2.10.

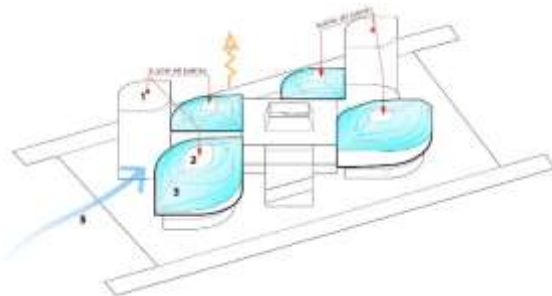


Gambar 2.10. Skema Sirkulasi (Sumber: Ilustrasi Pribadi)

### 3. PENDALAMAN

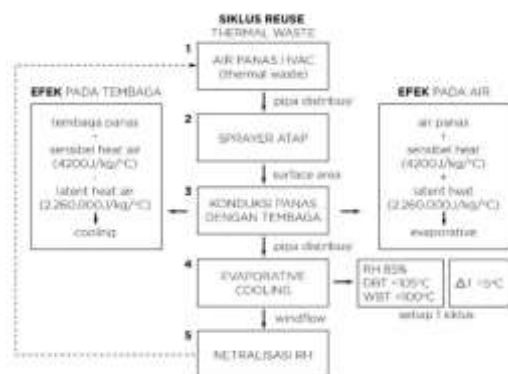
#### 3.1 Atap Pendinginan Evaporatif

Atap didesain menjadi alat pendingin dengan metode evaporatif dengan air sebagai medianya. Untuk memaksimalkannya, atap didesain menjadi wahana aliran air, sehingga air memiliki jalur aliran yang panjang untuk meningkatkan area kontak dengan atap seperti terlihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Desain Atap Evaporatif (Sumber: Ilustrasi Pribadi)

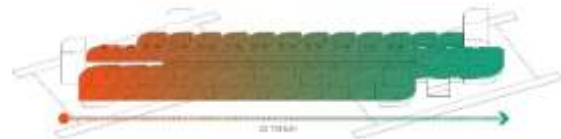
Cara kerjanya, air panas dari HVAC dengan suhu hingga 90 derajat *celcius* di alirkan pada atap yang panasnya diatas 100 derajat *celcius*. Penguapan sekilo air perlu kalor *latent* sejumlah 2.260.000 joule dan kalor tersebut diambil dari atap bangunan, sehingga terjadi penurunan suhu pada atap bangunan dan siklus ini dapat diulang sesuai kebutuhan seperti terlihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Diagram Pendinginan Evaporatif (Sumber: Ilustrasi Pribadi)

Material atap menggunakan tembaga dengan koefisien *solar absorption* 0.6-0.8, tembaga memiliki konduktansi panas yang tinggi untuk transfer panas ke airnya. Kalor jenis yang rendah sehingga mudah untuk menjadi panas, dan durabilitas yang tinggi dibanding material atap lainnya. Atap

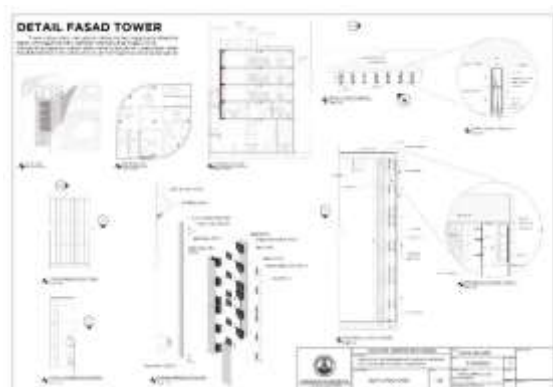
tembaga juga punya efek patina, dimana oksidasi merubah warna tembaga seperti terlihat pada gambar 3.3, yang dapat meyimbolkan peningkatan inovasi seiring berjalannya waktu pada tampak bangunan.



Gambar 3.3. Efek Patina (Sumber: Ilustrasi Pribadi)

#### 3.2 Fasad Tower

Fasad ACP berfungsi sebagai pembayang untuk 2 bangunan *tower data center* agar nilai efisiensi *thermal* semakin tinggi. Struktur fasad dasarnya dipegang oleh besi *hollow* yang di kunci oleh siku ke plat lantai. Dari besi *hollow* dipasang *clamp* untuk substruktur ACP, lalu ACP di sekrup ke lubang sekrup substrukturnya. Fasad dibagi menjadi 3 segmen karena tingginya 3,45. Pembagian menjadi 1,22 meter sebanyak 2 papan, dan 1 papan 1,01 meter seperti pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Detail Fasad Tower (Sumber: Ilustrasi Pribadi)

#### 3.3 Light Sink

*Light sink* terinspirasi dari perangkat *heat sink* pada *processor* komputer. *Light sink* berfungsi untuk mengumpulkan cahaya, dan *diffuse* sinar matahari dengan dipantulkan berkali-kali dan menjadi *daylight* yang merata ke semua arah. Memiliki mekanisme rotasi ketika terkena angin menggunakan *ball bearing* di kedua ujungnya. Pada gambar 3.5 adalah salah satu modul dari *light sink* bermaterial UPVC, modul direpetisi dengan

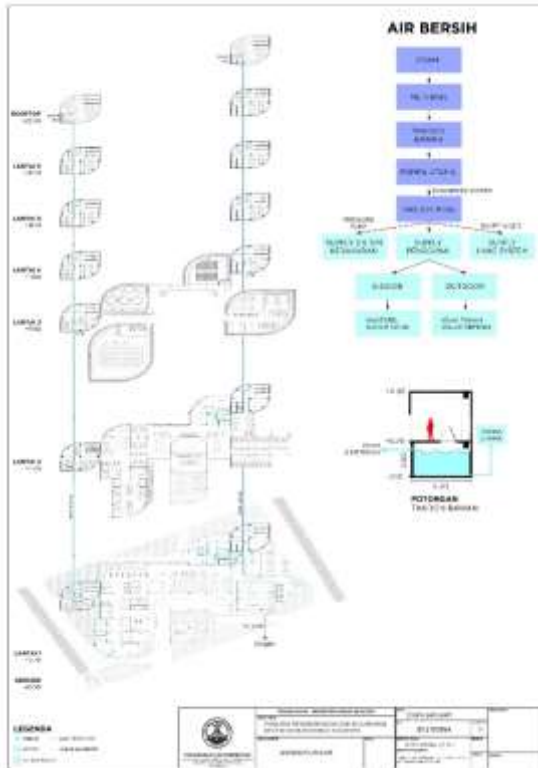




## 5. SISTEM UTILITAS

### 5.1 Sistem Utilitas Air

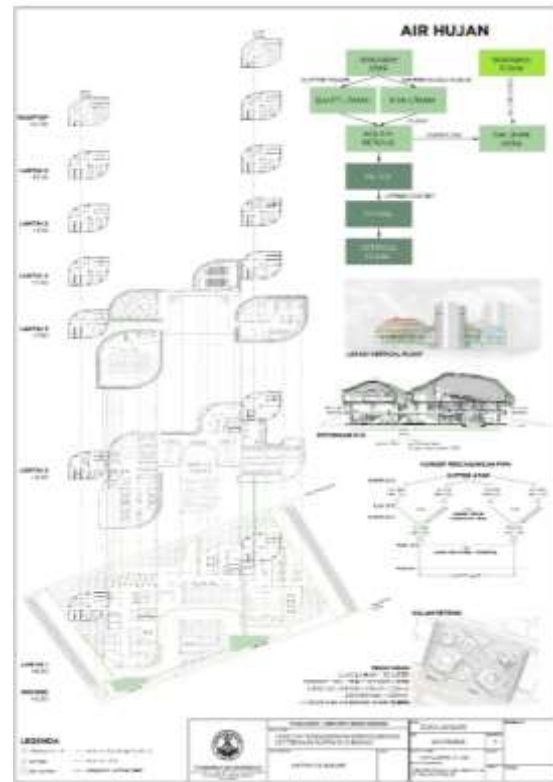
Sistem air bersih disuplai dari PDAM lalu disalurkan ke meteran, ke tandon bawah dan dipompa ke tandon atas untuk di *downfeed* ke area *indoor* untuk kamar mandi, *outdoor*, HVAC dan sistem kebakaran. Warna pipa suplai tandon atas biru tua dan pipa *downfeed* biru muda seperti pada gambar 5.1.



Gambar 5.1. Utilitas Air Bersih  
(Sumber: Ilustrasi Pribadi)

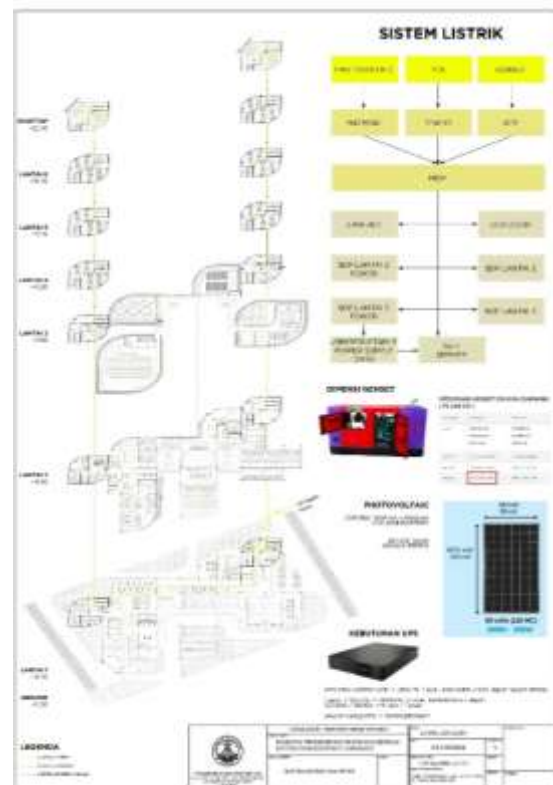
Air hujan disalurkan melalui *gutter* atap, ke pipa vertikal lalu ke kolam retensi. Air dari *open gutter* pada tapak dan *overflow* kolam dialirkan ke saluran kota seperti terlihat pada gambar 5.2. Air kolam di filter untuk digunakan kembali untuk irigasi *vertical planter* dan lansekap.

Karena atap juga berfungsi untuk sistem *evaporative cooling*, maka perlu *water valve* untuk mengatur arah air. Air diatur agar bisa ke kolam retensi atau ke *geothermal pipe* yang digunakan sebagai media untuk pendinginan air panas dari kontak dengan atap tembaga. Lalu air yang sudah dingin dikembalikan ke dalam sistem.



Gambar 5.2. Utilitas Air Hujan  
(Sumber: Ilustrasi Pribadi)

### 5.2 Sistem Utilitas Listrik

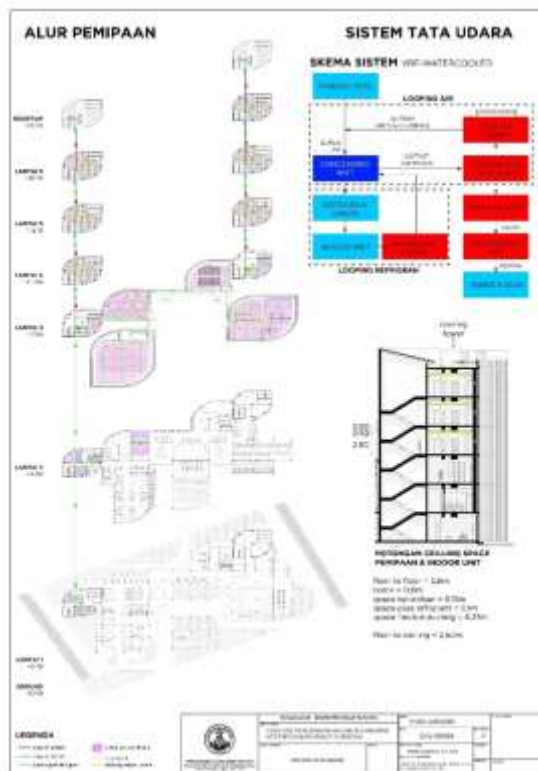


Gambar 5.3. Utilitas Listrik  
(Sumber: Ilustrasi Pribadi)

Sumber listrik dari PLN, genset, dan *photovoltaic* disalurkan ke MDP. Distribusi ke lantai 1, *outdoor*, SDP pada lantai 2 dan 3 *tower*, dan SDP ruang server untuk 3 lantai per *tower* seperti terlihat pada gambar 5.3.

### 5.3 Sistem Utilitas Penghawaan

Sistem tata udara menggunakan VRF *watercooled*. Air dingin disalurkan ke *condensing* unit untuk mendinginkan refrigeran, *output* air panas ditampung di tandon atas untuk disalurkan ke *cooling tower* dan atap evaporatif. *Condensing* unit dipilih VRV *watercooled* Daikin RWEQ144T. Unit ada di ruang VRV di lantai 3 dan bisa di *stacking* hingga 3 unit. Dipasangkan dengan *cooling tower* T 2100 yang diameter dan tinggi 2,5 m. Untuk 14 unit VRV, perlu 2 *cooling tower* yang ada di rooftop.



Gambar 5.4. Utilitas Sistem Penghawaan  
(Sumber: Ilustrasi Pribadi)

Pipa refrigeran dari ruang VRV melalui *shaft* disalurkan ke *indoor ceiling round flow*, *ceiling single flow* dan *wall mounted*. Letak *ceiling single flow* di *hall* digantung di langit-langit *hall* seperti terlihat pada gambar 5.4. Pendinginan server menggunakan konsep zona *thermal cold aisle & hot aisle*.

## 6. KESIMPULAN

Penerapan pendekatan sains *thermal* pada Fasilitas Pengembangan dan Kolaborasi Kecerdasan Buatan di Surabaya menghasilkan desain yang bersifat terbuka kepada publik sehingga teknologi kecerdasan buatan yang inovatif dan disruptif dapat diakses oleh masyarakat umum. Dengan pendekatan *thermal*, fasilitas dapat meminimalkan beban panas yang diterima, sehingga meminimalkan penggunaan energi untuk pendinginan dan tetap menjaga kenyamanan pengguna. Akan tetapi dengan pendekatan *thermal* ini, perancangan lebih berfokus pada elemen bangunan secara keseluruhan. Oleh karena itu diharapkan desain ini dapat menjadi inspirasi untuk perancangan fasilitas ini dengan pendekatan yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, I. R. (2022, November 8). *Bos Telkom Buka-bukaan Soal Ambisinya di Bisnis Data Center*. CNBC Indonesia. Retrieved from <https://www.cnbcindonesia.com/tech/20221108154058-37-386089/bos-telkom-buka-bukaan-soal-ambisinya-di-bisnis-data-center>
- Hussain, M., & Manhas, D. (2016). *Artificial Intelligence for Big Data: Potential and Relevance*. International Academy of Engineering and Medical Research, 2016, Volume-1, ISSUE-1.
- Kominfo, P. (2022, June). *Siaran Pers No. 262/HM/KOMINFO/06/2022 tentang Menteri Johnny: Bangun PDN Bisa Dorong Tumbuhnya Investasi*. Website Resmi Kementerian Komunikasi Dan Informatika RI. Retrieved from [http://content/detail/42734/siaran-pers-no-262hmkominfo062022-tentang-menteri-johnny-bangun-pdn-bisa-dorong-tumbuhnya-investasi/0/siaran\\_pers](http://content/detail/42734/siaran-pers-no-262hmkominfo062022-tentang-menteri-johnny-bangun-pdn-bisa-dorong-tumbuhnya-investasi/0/siaran_pers)
- Zainus, M. L. (2022, July 21). *Melalui Literasi Digital, Pemprov Jawa Timur Dorong Pertumbuhan Data Scientist*. Ditjen Aptika. Retrieved from <https://aptika.kominfo.go.id/2022/07/melalui-literasi-digital-pemprov-jawa-timur-dorong-pertumbuhan-data-scientist/>
- Zhang, D., Maslej, N., Brynjolfsson, E., & Etchemendy, J. (2022). *The AI Index 2022 Annual Report*. AI Index Steering Committee, Stanford Institute for Human-Centered AI, Stanford University.