

Sistem Penghawaan Pada Bangunan Tinggi (High Rise Building) Studi Kasus : Kuningan Tower

I Nyoman Susanta

Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Udayana
e mail : susanta.nyoman@yahoo.com

Abstrak

Pembangunan di perkotaan semakin pesat seiring dengan tingkat pertumbuhan penduduk serta kebutuhan akan wadah beraktivitas. Keterbatasan sumber daya alam yang terkait dengan kelangkaan lahan di perkotaan dan sumber daya energi merupakan masalah yang mengikutinya. Menjawab tantangan itu maka di perkotaan berlomba-lomba didirikan bangunan berlapis banyak (High Rise Building). Pembangunan dapat memunculkan permasalahan-permasalahan yang memerlukan pemecahan secara sistematis, holistik, interdisipliner dan partisipatif. Sistem Penghawaan pada bangunan tinggi umumnya dilakukan dengan pengkondisian/tata udara buatan untuk mendapatkan ventilasi udara yang memadai sesuai dengan kebutuhan manusia dan peralatannya. Pemilihan sistem penghawaan udara yang tepat tidak hanya memberikan kenyamanan, tetapi juga mampu memberikan efisiensi energi, sumber daya dan produktivitas.

Penelitian pada sistem penghawaan bangunan tinggi menjadi tuntutan dan kebutuhan untuk dapat lebih memahami dan mengidentifikasi permasalahan dan upaya-upaya pemecahannya. Bangunan Menara Kuningan salah satu bangunan berlapis banyak di perkotaan yang dicoba diangkat untuk dapat dipahami permasalahan dan pemecahan yang telah diupayakan. Integrasi dan kolaborasi antara pemilik proyek, kontraktor, konsultan, dan cost konsultan telah mencoba merumuskan dan memutuskan sistem tata udara yang dapat diterapkan. Bangunan Menara Kuningan terletak di Jakarta dibangun diatas lahan 5000 M², berlantai 31 lapis diatas tanah dan 3 lantai basement sedalam 10 M dari permukaan tanah, luas lantai total 58.915M². Tenaga listrik yang dipergunakan suplai dari PLN sebesar 3500 KVA, dilengkapi 2 unit genzet, masing-masing genzet berkapasitas 1920 KVA dan 1420 KVA. Sistem penghawaan yang digunakan pada Bangunan Kuningan Tower berupa pengkondisian/tata udara buatan terdiri dari : Air Conditioning (AC) langsung Fan Coil Unit (FCU) dengan sistem Pressure Radius Valve (PRV) sebanyak 476 buah dengan kapasitas masing-masing 10 pk., Intake Fan dan Excourse Fan pada basement, serta Kitchen Hood pada area dapur.

Penelitian ini sebagai suatu gambaran dan informasi awal tentang sistem penghawaan yang diterapkan pada salah satu bangunan tinggi di Jakarta. Informasi awal ini masih memerlukan pendalaman-pendalaman dan penambahan kasus-kasus proyek agar dapat merumuskan secara kualitatif dan kuantitatif tentang permasalahan dan solusinya.

1. PENDAHULUAN

Pada bangunan tinggi, ventilasi dan orientasi matahari adalah dua faktor utama yang terkait dengan kepedulian perancang terhadap lingkungan, karena secara langsung berhubungan dengan tingkat kenyamanan, kesehatan dan kenikmatan penghuni atau pengguna bangunan (Jimmy S. Juwana, 2005).

Ventilasi udara sebagai kebutuhan mutlak untuk mencapai suatu kondisi ruang yang sesuai dengan tuntutan fungsi. Ventilasi udara diperlukan untuk mendapatkan temperatur, kelembaban serta distribusi udara sesuai dengan yang dipersyaratkan oleh proses, termasuk peralatan yang dipergunakan di dalam ruang yang bersangkutan. Dalam hal tersebut juga tercakup persyaratan yang diperlukan untuk mendapatkan kenyamanan lingkungan beraktivitas bagi civitasnya. Jika pertukaran udara cukup baik maka penghawaan dan pengkondisian udara dalam bangunan tidak begitu

diperlukan. Orientasi matahari berhubungan dengan cahaya matahari yang dapat dimanfaatkan dalam ruang agar tidak diperlukan pencahayaan buatan. Diperlukan pertimbangan sedemikian rupa sehingga radiasi panas dapat dikurangi agar suhu tidak meningkat yang berakibat diperlukannya pengkondisian/tata udara buatan ataupun ventilasi mekanik. Hasil-hasil penelitian tentang lingkungan kerja menunjukkan bahwa di dalam ruang berudara segar civitas/karyawan dapat bekerja lebih baik dan jumlah kesalahan dapat dikurangi sehingga efisiensi kerja dapat ditingkatkan (Arismanandar W & Saito H, 1981).

Faktor ventilasi dan orientasi matahari sebagai dua faktor yang terkait dalam perancangan bangunan. Keputusan rancangan dengan pertimbangan sedemikian rupa sehingga dapat meminimalkan pemanfaatan energi untuk pengkondisian/penghawaan udara dan pencahayaan buatan. Ventilasi udara buatan

(*Air Conditioner/AC*) memerlukan biaya awal dan perawatan tinggi, serta dengan memanfaatkan pendingin *Freon* berdampak tidak baik terhadap lapisan ozon di atmosfer.

Perancangan bangunan tinggi dilaksanakan dengan pendekatan teknologi modern untuk menghasilkan tingkat kenyamanan dan kenikmatan yang tinggi bagi pengguna dan penghuni bangunan. Namun tanpa disadari bangunan modern juga dapat mendatangkan permasalahan yang terkait dengan menurunnya kualitas lingkungan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penyebab menurunnya mutu udara di dalam bangunan dapat dikategorikan sebagai penyebab polusi udara dalam ruang adalah sebagai berikut (Jimmy S. Juwana, 2005) :

- Campuran bahan organik yang mudah menguap dapat terdiri dari bahan alamiah maupun sintetik yang mengandung karbon hidrogen, campuran ini mudah menguap pada suhu kamar. Bahan ini dapat berupa : kapur barus, gas metan, gas hidrokarbon, parafin, aseton, karbit, lilin, minuman keras, cat, diterjen dan serat sintetik. Campuran ini banyak ditemui dalam baik untuk *furniture, interior* maupun peralatan-peralatan, seperti : dalam bentuk kayu lapis, papan partikel, perekat, cat, fiberglass, cairan pembersih, karpet, plastik dan tenunan.
- Pestisida sebagai bahan-bahan yang sering juga digunakan untuk aktivitas bangunan, meskipun secara khusus digunakan untuk membasmi tanaman dan binatang. Perbaikan tanah sebelum pelaksanaan pembangunan, perlindungan terhadap kayu, cat dan karpet juga umumnya menggunakan pestisida.
- Bahan yang mudah terbakar/meletup seperti gas, minyak, arang, kayu dan tembakau yang terbakar dalam ruang akan menghasilkan asap atau gas (emisi). Bahan ini dapat ditemukan jika dilakukan hal-hal tertentu seperti : penerangan dengan bahan bakar minyak/gas, alat masak yang diletakkan pada ruang yang kurang ventilasi, garasi/parkir yang tidak terisolasi dengan ruangan, tungku pembakaran yang terbuka serta asap rokok.
- Bahan alamiah yang polutan seperti gas radon, logam tertentu seperti aluminim, tembaga, timbal dan lain-lain, polutan dari unsur biologis seperti tepung sari bunga, debu rumah tangga, serangga/kutu dan jamur. Dapat dikurangi dengan melakukan penyaringan (*filtrasi*) udara.
- Medan elektromagnetik sebagai polutan yang paling kontroversial, dapat terjadi akibat pemasangan kabel listrik yang tidak sempurna, peralatan yang menggunakan motor, lintasan kabel tegangan tinggi, tidak terjadinya pembumian (*grounding system*) dengan sempurna pada panel listrik.
- Kelembaban udara dapat membawa pengaruh pada mutu udara yang dikaitkan dengan kemungkinan adanya bakteri, virus, jamur, serangga dan gangguan kesehatan lainnya.

Mesin pengkondisian udara (*AC – Air Conditioning*) atau sistem tata udara yang dipusatkan menggunakan Unit Penghantar Udara (*Air Handling Unit – AHU*) semakin banyak dipergunakan pada bangunan bertingkat tinggi Penggunaan sistem tata udara ini sejalan dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan manusia untuk mendapatkan kenyamanan di dalam bangunan.

Fungsi sistem tata udara adalah untuk mempertahankan suhu dan kelembaban dalam ruangan dengan cara menyerap suhu dan kelembaban udara dalam ruangan. Agar terjadi proses penyerapan panas dalam ruangan, maka harus terjadi penguapan. Untuk penguapan suatu zat diperlukan kalori (panas), dimana panas diperoleh dari dari panas zat yang ada disekitar zat yang menguap tadi, sehingga zat yang ada disekitar zat yang menguap tersebut akan kehilangan panasnya. Dengan diserapnya sebagian panas zat tersebut, maka zat tadi akan menjadi dingin. Bahan yang mudah sekali menguap disebut dengan istilah *refrigrant*, dan bahan yang sering digunakan dikenal dengan istilah *Freon* (CCl_3FCH_4 – Trichloro Mono Fluoro Methan, $CCl_2F_3CH_4$ – Dichloro Difluoro Methan, $CCl_3FC_2H_6$ – Trichloro Trifluoro Ethan, $C_2Cl_2F_4C_2H_6$ – Dichloro Tetrafluoro Ethan)

Mesin tata udara terdiri kompresor yang berfungsi untuk mengalirkan zat pendingin (*refrigrant*) ke dalam pipa tembaga yang berbentuk kumparan (*coil*). Udara ditiupkan oleh kipas udara (*blower dan fan*) di sela-sela kumparan tadi, sehingga panas yang ada dalam udara diserap oleh pipa *refrigrant* dan kemudian mengembun. Udara yang melalui kumparan, dan telah diserap panasnya, masuk ke dalam ruangan dalam keadaan sejuk/dingin. Selanjutnya udara dalam ruang diisap dan selanjutnya proses penyerapan panas diulang kembali.

Terdapat banyak ragam dan jenis mesin tata udara, namun pada dasarnya terdapat dua sistem tata udara yaitu (Mc. Gueness, W.J & Stein, B. 1971) :

- Sistem tata udara langsung (*Direct Cooling*), pada sistem jenis ini udara diturunkan suhunya oleh *refrigrant* Freon dan disalurkan ke dalam ruangan tanpa saluran udara (*ducting*). Jenis umum digunakan adalah *AC Window* dengan kapasitas 0,5 – 2 pk., *AC Split Unit* dengan kapsitas 0,5 – 3 pk.dan *AC Package Unit* dengan kapasitas sampai 10 pk.
- Sistem tata udara tidak langsung (*Indirect Cooling*), *refrigrant* yang digunakan bukan Freon tetapi air es (*chilled water* dengan suhu sekitar 5°C. Air es dihasilkan dalam *chiller* (mesin pembuat es yang menggunakan *refrigrant* sebagai zat pendingin) Sistem ini dikenal dengan sistem tata udara terpusat (*Central*

Air Conditioning System). Komponen utama dari sistem tata udara ini terdiri dari :

1. Unit Penghantar Udara (*Air Handling Unit – AHU*), disini udara ditiupkan diantara kumparan yang berisi air es (*coil*). Dalam unit ini dilengkapi juga dengan blower dan saringan udara. Fungsi utama AHU adalah sebagai pengolah udara dengan tahapan proses : Mencampur udara balik dari ruangan (*return*) dengan udara luar (*in take fresh*), mendinginkan udara tersebut sesuai dengan suhu yang diinginkan, menyaring udara hingga bersih dari partikel debu dan menyalurkan udara dingin kedalam ruangan yang membutuhkan melalui saluran udara (*ducting*)
2. Mesin Pembuat Es (*Chiller*) dengan bantuan *compresor*, *condensor* dan pendingin (*cooler*) dihasilkan sejumlah air dingin yang kemudian

Persyaratan udara untuk berbagai fungsi ruang (Poerbo, H. 1992):

PASOKAN UDARA UNTUK VENTILASI			
Tipe Ruang	M ³ per jam Per orang	Tipe Ruang	Pertukaran Udara Per jam
Sekolah Ruang kelas Ruang pertemuan Ruang senam/OR	60 – 70 35 – 45 70	Hall Pertemuan	4 - 10
		Bowling/Biliard	10 - 20
		Pabrik	2 - 4
		Gedung Parkir	6 - 10
Bioskop/Teater	60 - 120	W.C. Umum	10 - 20
Rawat Inap R.S	70 - 95	Ruang Ganti/Locker	6 - 10
Ruang Isolasi R.S	200 - 245	Binatu	10 - 30
Ruang Makan	55 - 120	Ruang Operator	6 - 10
Hall Pesta	70 - 95	Ruang Merokok	10 - 20

Beban Pendinginan (Tanggoro, D. 2000, Jimmy S. Juwana, 2005) :

<i>Fungsi Bangunan</i>	<i>Beban per 100 M³ ruangan (TR)</i>
Apartemen	0,5 – 1,0
Hotel	1,0 – 1,5
Kampus	1,5 – 2,0
Kantor	1,5 – 2,0
Rumah Sakit	1,0 – 1,5

Catatan : 1 TR = 12.000 BTU = 1,5 HP = 1,12 KW

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi kasus pada proyek Menara Kuningan Jakarta di Jl.H. R. Rasuna Said Blok F/1 kav. 08 & X 7 No. 5 Jakarta. Pemilik proyek PT. Bangun Archatama. Data-data dikumpulkan dengan observasi langsung ke lapangan yang dilakukan pada bulan Juli 2007, pencatatan dan pengumpulan meliputi dokumen-dokumen perencanaan dan pelaksanaan proyek. Selain itu

dipompakan dan dialirkan melalui pompa ke AHU. Jenis umumyang digunakan adalah : *Air Cooled Chiller* dan *Water Cooled Chiller*.

3. Kondensor (*Condensor*), berfungsi untuk melepaskan kalor erfrigran ke medium sekelilingnya (air atau udara) agar refrigeran dapat dikondensasikan dan diuapkan kembali ke *evaporator*. Terdapat tiga jenis yang umum digunakan : *Air Cooled Condensor*, *Water Cooled Condensor* dan *Evaporative Condensor*.

4. Menara Pendingin (*Cooling Tower*), berfungsi sbagai alat penukar kalori dan massa diantara air dengan udara, sehingga air pendingin kondensor dengan suhu tinggi dapat diturunkan, dan unuk selanjutnya air dapat digunakan kembali untuk kebutuhan pendingin kondensor.

dilakukan juga review dan wawancara secara terstruktur kepada pihak-pihak terkait antara lain ; Pemilik proyek : PT. Bangun Persada ; Arsitek : Sekawan Desain Inc. Arsitek ; Kontraktor : PT. Pembangunan Perumahan ; Cost Konsultan : Reynold Partnership. Selanjutnya data-data dianalisis secara deskriptif, baik metode deduktif maupun induktif untuk dikomparasi dengan teori-teori maupun pengalaman praktis di lapangan.

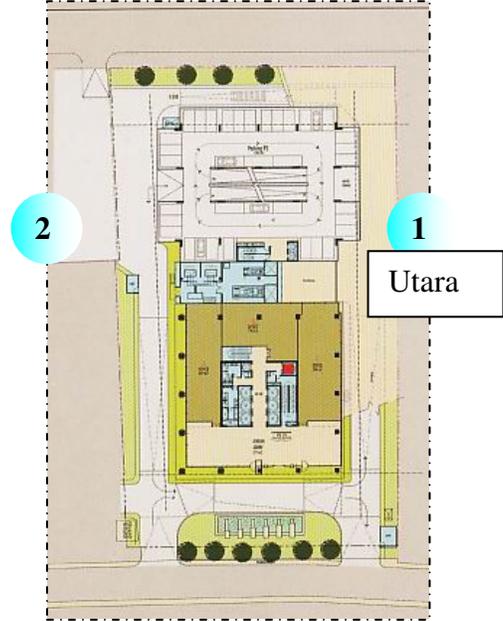
4. DATA DAN ANALISA

4.1. Arsitektur

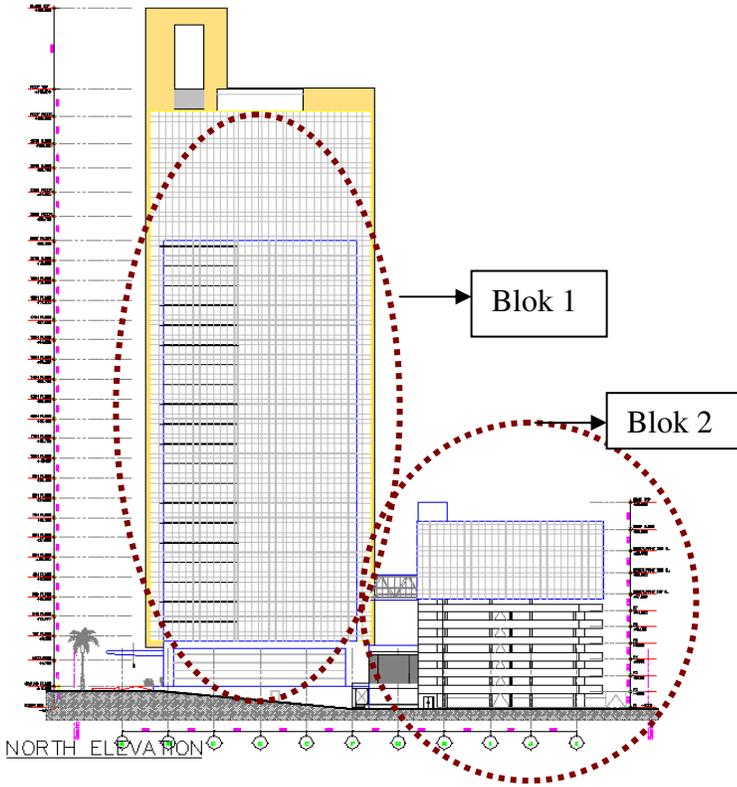
Lokasi :



Gambar 4.1 Lokasi bangunan
Sumber : dokumentasi PT. PP



Gambar 4.2 Lay out bangunan
Sumber : dokumentasi PT. PP



Gambar 4.3 Rencana zoning bangunan



Gambar 4.4 Perspektif tampilan bangunan

Zoning vertikal pada bangunan Menara Kuningan

- Jumlah lantai : 31 lapis dan 3 basement
- Luas lahan : 5000 M²
- Luas basement : 4156M² total 11.166 M²
- Luas parkir : 1107 M2 total 10.829 M²
- Luas tower : 1264 M2 total 36.920 M²
- Luas total : 58.915 M²

■ Fungsi

BLOK 1:

- Basement 2 dan 3 : tempat parkir
- Lower Ground : food court
- Ground Floor : hall
- Upper Ground : perkantoran
- Lt. 1 – 31 : perkantoran

BLOK 2 :

- P1-P8 digunakan sebagai tempat parkir
- Function hall di lantai 1- lantai 3

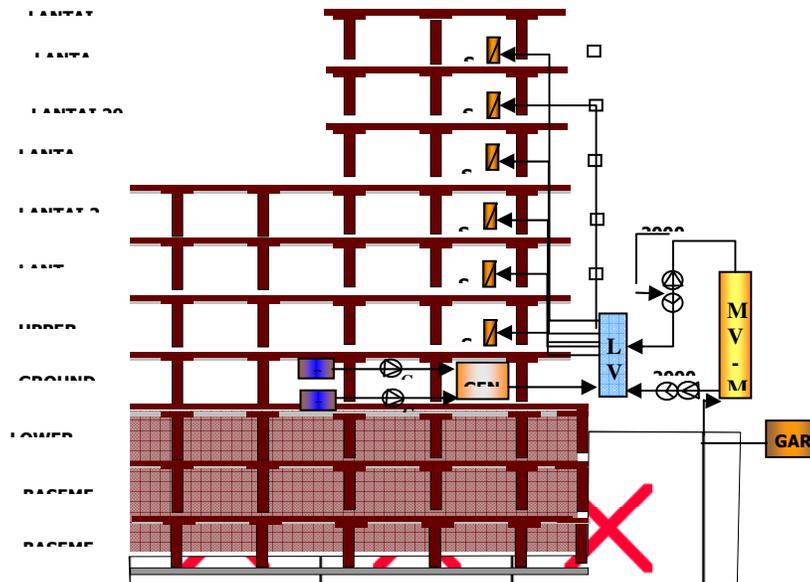
4.2 MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL

Sistem jaringan dan panel - panel listrik pada Bangunan Menara Kuningan Tower adalah sebagai berikut :

- Tenaga listrik yang dipergunakan suplai dari PLN adalah 3500 KVA.
- Ada dua macam shaft untuk listrik dan shaft elektrikal dan shaft elektronik

- Shaft elektrikal merupakan hubungan untuk arus lemah, sedangkan untuk shaft elektronik hubungan arus kuat yang dihubungkan dengan kabel Tray
- Ada ratusan sampai ribuan panel didalam satu gedung yang melauai pipa konduit. Dimana masing-masing pipa konduit menghubungkan berbagai kabel-kabel yang berbeda yang ditandai dengan warna klamp yang berbeda sesuai dengan fungsinya.
- Dalam 1 bangunan ada 2 genzet, masing - masing genzet memiliki kapasitas 1920 KVA dan 1420 KVA
- Posisi genzet ada di dalam gedung pada Basement II
- Kebutuhan ruangan genzet 8 x 16 M dengan tinggi ruangan 6 M.
- Dalam satu genzet ada satu tabung bahan bakar
- Untuk meredam suara genzet dipergunakan *Sillentzer*
- Untuk mengurangi tekanan digunakan Traffo dari PLN
- Untuk meredam getaran kebawah genzet, digunakan *Rubber Monting* (Alat ini terbuat dari pegas dan karet yang dipasang di 8 titik yang berbeda)
- Selain itu sebagai perdam suara digunakan juga *Sound Attenator*

DIAGRAM PEK. LISTRIK



Gambar 4.5 Diagram Listrik

4.3 KONSEP TATA UDARA

Konsep Bangunan Menara Kuningan tidak menggunakan tata udara alami, hal ini disebabkan kondisi bangunan dan lingkungannya. Lokasi site terletak di perkotaan yang pada umumnya tata udara alami sangat sulit untuk diterapkan. Jarak antar bangunan terlampau sempit sehingga gerak sirkulasi udara kurang lancar dan itu kurang baik bagi penghawaan alami (Soetiadji S., S. 1996). Udara luar intensitas polusi terlalu tinggi berasal dari asap kendaraan, asap pabrik dan debu sehingga udara yang masuk tidak bersih. Udara tersebut dapat berdampak tidak baik untuk kesehatan pemakai gedung (Grandjean, E. 1988, Pheasant, S. 1991).

Pemilihan konsep tata udara buatan pada Bangunan Kuningan Tower tidak bisa dihindari. Pilihan ini tentu memiliki konsekuensi terhadap biaya-biaya yang terkait dengan pengadaan dan perawatannya. Dibandingkan dengan tata udara alami tentunya pilihan tersebut menjadi jauh lebih mahal. Terdapat beberapa sistem tata udara buatan yang dipilih untuk digunakan pada Bangunan Kuningan Tower antara lain : *Air Conditioning (AC) langsung Fan Coil Unit (FCU)*, *Intake Fan* dan *Execourse Fan*, serta *Kitchen Hood*.

Air Conditioning (AC) Langsung Fan Coil Unit (FCU) :

Jenis *Air Conditioning (AC)* yang digunakan pada Bangunan Menara Kuningan adalah *AC – PRV (Pressure Radius Valve)*, dengan sistem tata udara ini maka pasokan volume udara dingin antar beberapa unit ruang/blok dapat diatur volumenya sesuai kebutuhan. Pada setiap ruang/blok dilengkapi dengan pengatur udara/termostat yang dapat mengifisiensikan secara lebih mendetail penggunaan *AC*. Termostat juga akan memungkinkan dan memudahkan operasional pengaturan temperatur ruangan. Hal tersebut akan dapat memberikan penghematan/efisiensi dan kemudahan-kemudahan dalam pemanfaatan dan perawatannya.

Bila dibandingkan dengan *AC - Split system*, dimana keterbatasan pemanfaatannya hanya pada ruang-ruang yang hanya dekat dengan ruang luar dan kapasitas lebih kecil, maka *AC – PRV* dapat memberikan jangkauan keleluasaan yang lebih luas dan kapasitas yang lebih besar. Selain itu *AC – PRV* dapat terdiri dari beberapa unit *indoor* hanya dengan satu unit *outdoor*, tentu akan lebih menguntungkan bila dibandingkan dengan *AC- Split System* dimana satu unit *outdoor* hanya dapat menghasilkan satu unit *indoor*. Artinya *AC – PRV* akan dapat memberikan efisiensi ruang dan daya listrik yang lebih tinggi.

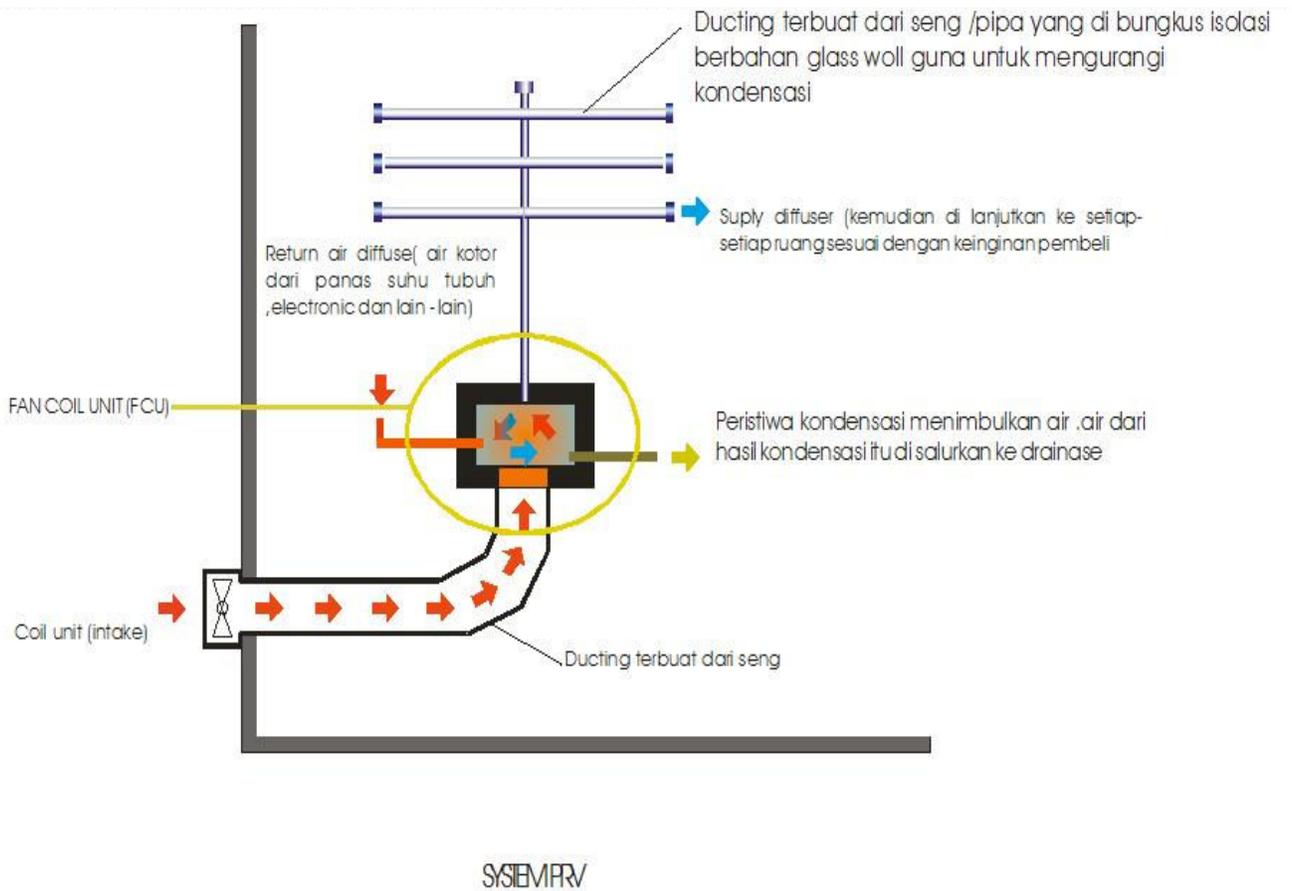
System *AC* yang dipakai pada Bangunan Menara Kuningan adalah *Pressure Radius Valve (PRV)*. Sistem *PRV* dapat menjangkau ruang-ruang yang

berada jauh dari ruang luar. Secara dimensi ruang dan massa bangunan yang terdapat pada Menara Kuningan sangat lebar maka pilihan sistem tersebut sudah tepat. Dibandingkan dengan sistem *split*, yang hanya dapat menjangkau jarak yang pendek sehingga harus selalu dekat dengan ruang luar.

Fan Coil Unit adalah suatu system yang bertujuan untuk mendinginkan ruangan. Prinsip kerjanya dengan memasukkan udara luar ke dalam *Fan Coil* kemudian disalurkan ke setiap ruangan dalam keadaan sudah dingin. Detailnya adalah sebagai berikut:

- *Udara dari luar dihisap melalui Coil Unit (intake) yang kemudian disalurkan ke ducting in.*
- *Ducting in* adalah suatu saluran yang terbuat dari bahan seng, yang berfungsi sebagai tempat mengalirnya udara masuk menuju *Fan Coil Unit*.
- Pada *Fan Coil Unit* terjadi suatu proses pendinginan udara dan penghisapan udara atau disebut *return air diffuse*.
- *Return air diffuse* yaitu mengisap udara panas yang tidak perlu, misalnya panas suhu tubuh, panas dari computer, lampu dan alat-alat elektronik lainnya dari dalam ruangan.
- Pada *Fan Coil Unit* terjadi kondensasi, air dari kondensasi tersebut disalurkan menuju *drainase*.
- Udara luar yang masuk didinginkan oleh *cooling unit* (Freon) yang kemudian disalurkan melalui *ducting out*.
- *Ducting out* adalah tempat mengalirnya udara menuju *supply diffuser*. *Ducting out* berbeda dengan *ducting in*, terbuat dari bahan seng tetapi dimensinya lebih kecil dan berbentuk pipa yang dilapisi dengan isolasi berbahan *glasswool* guna mencegah kondensasi.
- Kondensasi adalah peristiwa munculnya titik-titik air pada permukaan.

Gambar cara kerja AC *Fan Coil Unit* dengan sistem *Pressure Radius Valve* (PRV) :



Gambar 4.6 Skema FCU – dengan sistem PRV

Fan Coil Unit diletakkan pada *lower ground* sebanyak 14 buah, untuk lantai 1 sampai 33 diperkirakan pemakaiannya 14 buah pada tiap lantai, sehingga jumlah total keseluruhan diperkirakan mencapai 476 buah. Mesin yang digunakan merk Daikin dengan kapasitas 10 pk.

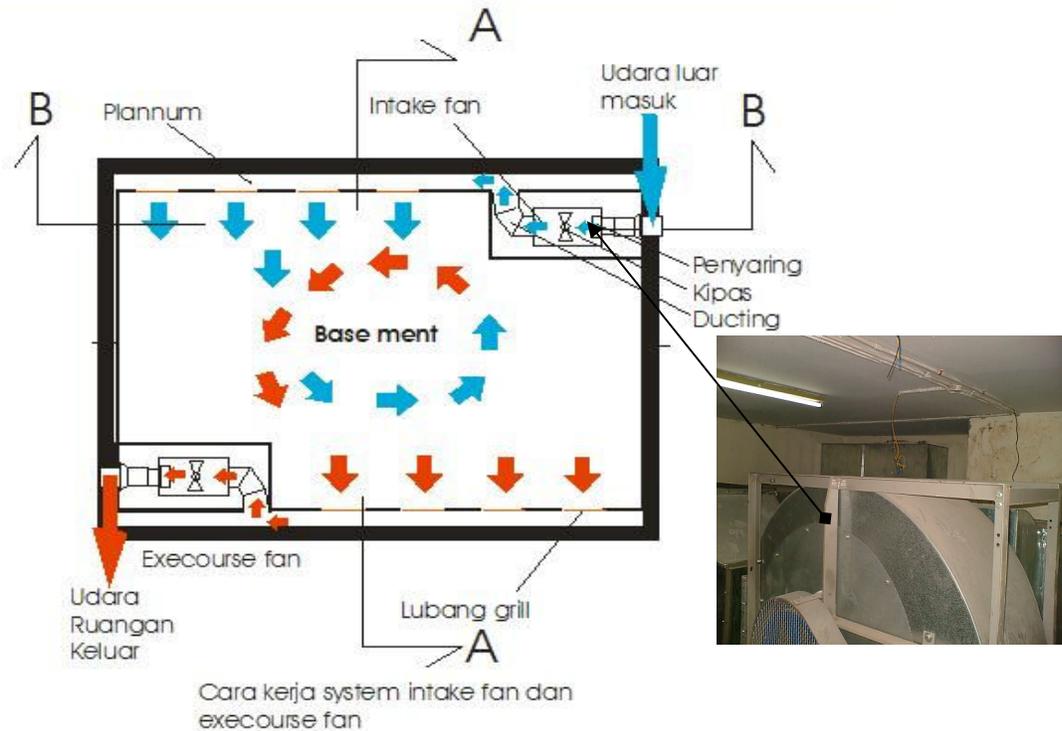
Pemanfaatan AC ini pada sebagian besar ruang yaitu : *hall*, *function hall*, *food court* dan perkantoran pada kedua blok bangunan.

Intake Fan dan Execorse Fan :

Pada Bangunan Menara Kuningan *Intake Fan* dan *Execorse Fan* digunakan pada *basement*. Terdapat tiga lantai *basement* dengan luas 11.166 M² yang difungsikan sebagai ruang-ruang servis dan tempat

parkir. *Basement III* dengan kedalaman 10 M, *basement II* kedalaman 7 M dan *basement I* kedalaman 4 M. Ruang dengan kedalaman tersebut mengakibatkan pertukaran udara luar tidak dapat terjadi secara alami, demikian juga cahaya tidak bisa masuk secara alami. Disisi lain dengan fungsi servis dan parkir akan mengakibatkan banyak asap kendaraan dan mesin-mesin, sehingga panas dan lembab. Maka dari itulah pilihan yang digunakan adalah sistem tata udara *Intake Fan* dan *Execorse Fan*.

Inteke Fan sebagai sistem yang berfungsi untuk memasukkan udara bersih dari luar dan *Execourse Fan* untuk mengeluarkan udara panas dan asap menuju keluar



Denah

Gambar 4.7 Gambar Skema Intake Fan dan Execourse Fan

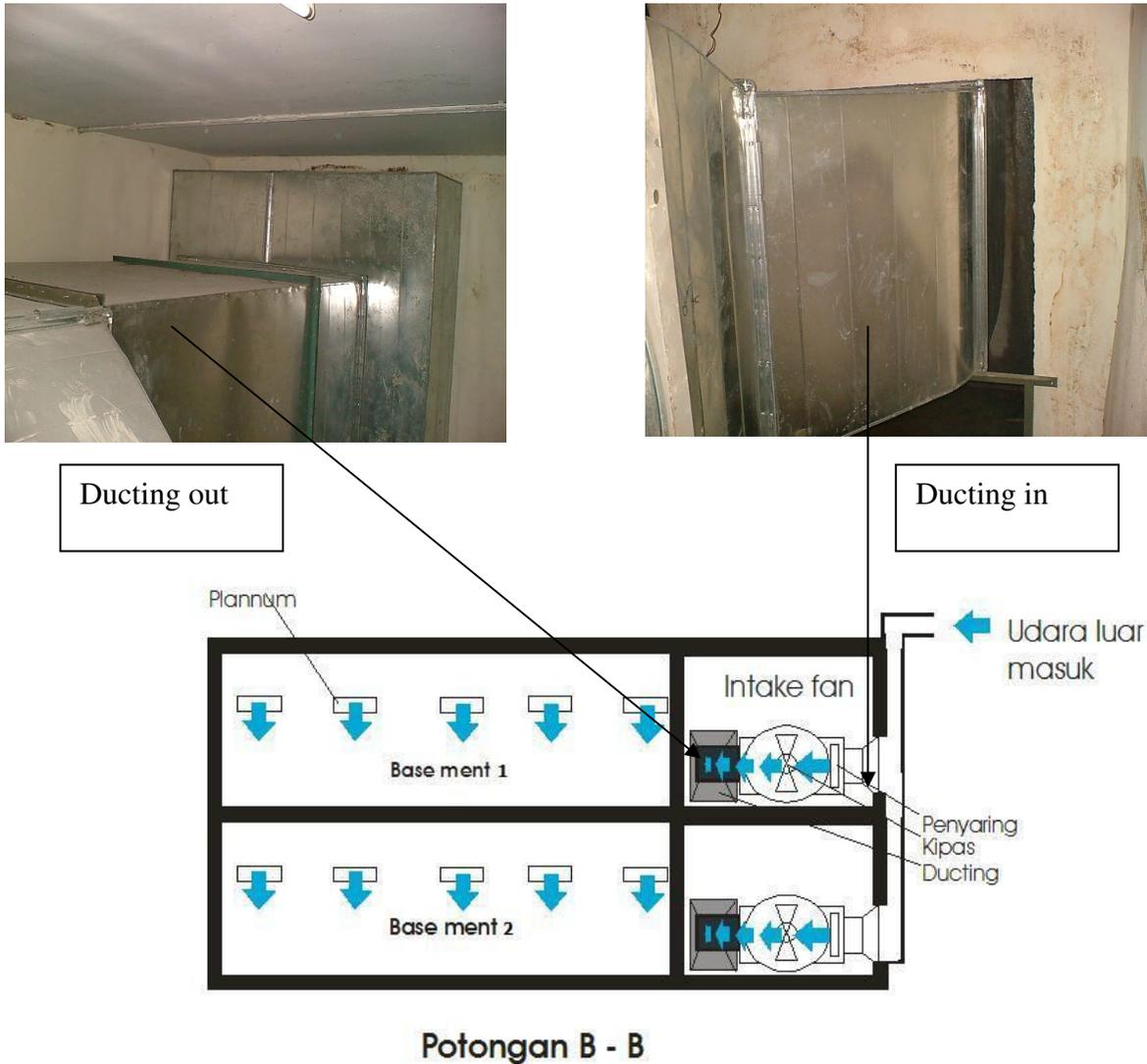
Prinsip dasar dari mesin *Intake Fan* adalah memasukkan udara luar ke dalam ruangan, adalah sebagai berikut :

- Untuk memasukkan udara dari luar ke basement 1 dan 2 diperlukan benda semacam pipa yang menjulur dari permukaan tanah menuju *basement*. Pipa tersebut diganti dengan suatu ruangan yang panjangnya ± 80 CM x 100 CM. yang menuju ke *Intake Fan*.
- Kemudian pada *Intake Fan* udara disedot dengan kipas yang kemudian disaring guna mendapatkan udara yang lebih bersih. Kemudian udara dihembuskan menuju *plannum* melalui *ducting* yang terbuat dari seng.
- *Plannum* adalah semacam ruangan yang berada pada lapisan dinding yang berfungsi sebagai tempat menyalurnya udara luar yang dihembuskan dari *Intake Fan*. Setelah dari *plannum* udara dikeluarkan menuju ruangan dengan lubang grill.

- Lubang grill adalah lubang yang berada pada dinding yang berfungsi menghembuskan udara yang berasal dari *plannum* menuju ke ruangan *basement*. Panjangnya $\pm 2,50$ M x 0,6 M.

Prinsip dasar dari mesin *Execourse Fan* adalah menyedot udara dalam ruangan kemudian mengeluarkannya. Udara didalam ruangan yang disedot dianggap udara bekas, sistem kerjanya terbalik dengan *Intake Fan* :

- Udara dari dalam ruangan disedot melalui lubang grill yang berada pada sisi yang lain dari lubang grill *intake*.
- Kemudian udara tersebut disalurkan menuju *plannum*.
- Dari *plannum* udara tersebut disedot dengan kipas pada mesin *intake fan* melalui *ducting*.
- Kemudian udara tersebut dikeluarkan menuju lubang keluar.



Gambar 4.8 Gambar Potongan Intake Fan dan Execorse Fan

Kitchen Hood :

Asap dapur yang dihasilkan dapat mengganggu aktivitas baik di dapur maupun rang-ruang disekitarnya. Asap yang tidak diantisipasi dengan sistem tata udara yang baik dapat menjadi permasalahan pada kualitas udara, kualitas ruang dan pelaku aktivitasnya. Perambatan asap ini dapat dihentikan dengan menggunakan suatu tata udara dari sebuah alat yang disebut *Kitchen Hood*.

Kitchen Hood dipergunakan di dapur, dimana ada aktivitas memasak pada area *food court*. Fungsi utama dari alat ini adalah menghisap asap dari dalam

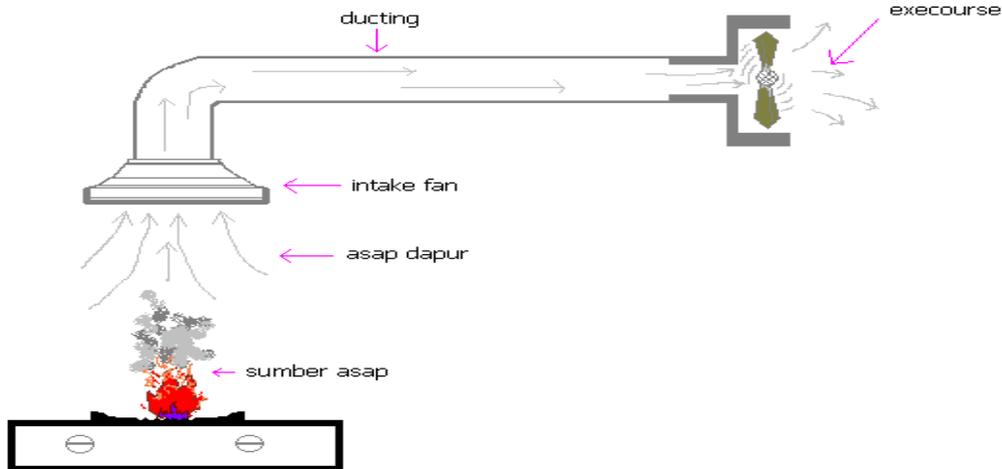
dapur untuk dibuang keluar ruangan. Cara kerja dari alat ini adalah sebagai berikut :

- Asap dapur yang keluar dari alat masak seperti kompor, langsung dihisap oleh *intake fan*.
- *Intake fan* merupakan suatu alat yang dilengkapi dengan kipas, disini kipas dirancang agar berfungsi sebagai pengisap.
- *Intake fan* biasanya dipasang tepat diatas kompor,
- Dari *intake fan* asap dapur dialirkan melalui *ducting* yang terbuat dari bahan seng.

■ Untuk mengeluarkan asap tersebut diujung *ducting* terdapat alat yang disebut *exercourse fan*.

■ *Exercourse fan* adalah suatu alat yang dilengkapi dengan kipas yang berfungsi untuk menyemburkan asap tersebut keluar ruangan.

Skema Kitchen Hood :



Gambar 4.9 Gambar Potongan Skema Kitchen Hood

5. KESIMPULAN

Sistem penghawaan yang dipergunakan pada Bangunan Menara Kuningan adalah sistem tata udara buatan didasarkan atas pertimbangan : lokasi, bentuk bangunan, fungsi serta karakteristik pemanfaatan bangunan. Dari sistem tata udara yang dipilih adalah *AC Fan Coil Unit* dengan sistem *Pressure Radius Valve (PRV)* sebanyak 476 buah dengan kapasitas masing-masing 10 pk. yang digunakan pada sebagian besar ruang. *Intake Fan* dan *Exercourse Fan* digunakan pada *basement I*, *basement II* dan *basement III*. *Kitchen Hood* hanya dipergunakan pada area dapur.

Penelitian ini sebagai suatu gambaran dan informasi awal tentang sistem penghawaan yang diterapkan pada salah satu bangunan tinggi di Jakarta. Informasi awal ini masih memerlukan pendalaman-pendalaman dan penambahan kasus-kasus proyek agar dapat merumuskan secara kualitatif dan kuantitatif tentang permasalahan dan solusi-solusinya

DAFTAR PUSTAKA

[1] Grandjean, E. 1988. *Fitting the Task to the Man. A textbook of Occupational Ergonomics*. 4th Edition. London : Taylor & Francis.
 [2] Juwana, Jimmy S. 2005. *Panduan Sistem Bangunan Tinggi*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
 [3] Mc. Guinness, W.J & Stein, B. 1971. *Mechanical and Electrical Equipment for*

Building. Fifth Edition. New York, London, Sydney, Toronto, John Wiley and Sons, Inc.

[4] Pembangunan Perumahan, PT. 2006. *Dokumen Menara Kuningan*. Jakarta.
 [5] Pheasant, S. 1991. *Ergonomics Work and Health*. First Published Houndmills. London : Macmillan Academic and Propesional LTD.
 [6] Poerbo, H.. (2000), *Struktur dan Konstruksi Bangunan Tinggi*, Djambatan, Jakarta.
 [7] Poerbo, H. 1992. *Utilitas Bangunan*. Jakarta : Penerbit Djambatan
 [8] Saito, H.& Arismunandar, W. 1981. *Penyegaran Udara*. Cetakan ke-2. Jakarta : Penerbit PT Pradnya Paramita
 [9] Schuller, Wolfgang, (1977), *High Rise Building Structures*, John Wiley & Son, New York.
 [10] Soetiadji S., S. 1996. *Anatomi Utilitas*. Jakarta : Penerbit Jambatan
 [11] Susanta, I Nyoman. 1997. *Pengaruh Tata letak Lubang Ventilasi Terhadap Kenyamanan Ruang*. Fakultas Pasca Sarjana Universitas Udayana. Denpasar. Tanggoro, D. 2000. *Utilitas Bangunan*. Cetakan Pertama. Jakarta : Penerbit UI-Press