



Sistem Penghawaan pada Kamar Hotel

Maria Carizza Pandora Raharjo*¹, Wahyu Setia Budi², Eddy Prianto³

¹ Magister Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

² Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

³ Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

*Correspondence: E-mail: carizzally@gmail.com

ABSTRACT

Nowadays, development in urban areas is progressing very rapidly, accompanied by an increase in the number of residents and various kinds of activities carried out. Seeing this phenomenon, many developers are competing to build multi-layered high buildings. Air conditioning systems in high-rise buildings are generally carried out with artificial air arrangements. The Grand Edge Hotel Semarang building is one of the multi-layered high-rise buildings that will be the case study. This hotel building is located in Semarang on an area of 2860 m², 7 floors above ground and 3 basement floors as deep as 9 meters from ground level, total floor area is 15,958 m². The electricity used from PLN is 700 KVA, equipped with 1 generator unit with a capacity of 650 KVA. The ventilation system used in this building is in the form of an artificial air system, including: Direct Air Conditioning (AC) Fan Coil Unit with Split Ducting system, as many as 117 units, with capacities of 1.5 PK, 2 PK, 3.5 PK and 10 PK. The ventilation system used in terms of the specifications of the AC unit used is able to produce conditions according to the PERMENKES No. 1077/MENKES/PER/V/2011, especially in hotel rooms. The information obtained at this time is a prelude to obtaining quantitative-qualitative data about the existing problems, as well as the form of the solution, it is necessary to deepen and add cases in the project.

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received 14 Maret 2022

First Revised 15 Agustus 2022

Accepted 20 Maret 2023

First Available online 1 Juni 2023

Publication Date 1 Juni 2023

Keyword:

ventilation,
energy,
high-rise buildings,
hotel

ABSTRAK

Dewasa ini pembangunan di perkotaan melaju sangat pesat yang disertai dengan jumlah peningkatan penduduk dan berbagai macam aktivitas yang dilakukannya. Melihat fenomena tersebut maka banyak dari para developer berlomba-lomba untuk membangun bangunan tinggi berlapis. Sistem penghawaan pada bangunan tinggi umumnya dilakukan dengan tatanan udara buatan. Bangunan Hotel Grand Edge Semarang adalah salah satu bangunan tinggi berlapis yang akan menjadi studi kasus ini. Bangunan hotel ini terletak di Semarang diatas lahan 2860 m², berlantai 7 lapis diatas tanah dan 3 lantai basement sedalam 9 meter dari permukaan tanah, luas lantai total 15.958 m². Tenaga listrik yang digunakan dari PLN sebesar 700 KVA, dilengkapi 1 unit genset dengan kapasitas 650 KVA. Sistem penghawaan yang digunakan bangunan ini berupa tatanan udara buatan, meliputi : Air Conditioning (AC) langsung Fan Coil Unit dengan sistem Split Ducting, sebanyak 119 buah, dengan kapasitas 1,5 PK, 2 PK, 3,5 PK dan 10 PK. Sistem penghawaan yang digunakan dari sisi spesifikasi unit AC yang dipakai mampu menghasilkan kondisi yang sesuai standar PERMENKES No. 1077/MENKES/PER/V/2011, khususnya pada kamar hotel. Info yang didapatkan saat ini adalah sebuah awalan untuk mendapatkan data kuantitatif-kualitatif tentang permasalahan yang ada, serta bentuk solusinya perlu diadakan pendalaman dan penambahan kasus di proyek

Kata Kunci:

penghawaan,
energi,
Bangunan bertingkat tinggi,
hotel

I. PENDAHULUAN

Hotel merupakan sarana akomodasi untuk beristirahat maupun sebagai tempat tinggal sementara, sebagai tempat diadakannya pertemuan formal maupun informal, serta tempat untuk menghabiskan waktu bersantai dan menikmati fasilitas yang ada di dalamnya. (Rejeki, Aziz, & Maryadi, 2020). Perbedaan atas fungsi hotel tersebut membuat adanya pembagian jenis hotel, antara lain *city hotel*, *resort hotel*, *budget hotel*, *residential hotel*, *down town hotel*, dan *motel*. Setiap tamu hotel berhak mendapatkan kenyamanan untuk beraktifitas di dalam bangunan khususnya di dalam kamar hotel. Dalam kondisi iklim tropis lembab sulit sekali mendapatkan kenyamanan khususnya secara termal ditambah bangunan tinggi tidak menggunakan ventilasi alami untuk alasan keselamatan. Dalam mendapatkan lingkungan yang nyaman diperlukan mesin penyejuk udara atau yang biasa dikenal dengan istilah *air conditioner (AC)*. Penggunaan AC perlu spesifikasi dan penempatan yang tepat sesuai dengan dimensi dan desain ruang serta tata letak *furniture* dalam ruang, agar AC bekerja optimal dan hemat energi listrik khususnya. Pada bangunan tinggi khususnya hotel perancangannya dilakukan dengan teknologi yang modern sehingga perlu dilakukan penelitian pada sistem teknologi tersebut. Sistem penghawaan bangunan tinggi juga dapat mengalami gangguan maka dengan mempelajari sistem tersebut diharapkan akan mengetahui pemecahan permasalahannya (Susanta, 2010).

Pada bangunan tinggi sistem tata udara bertujuan untuk mengkondisikan udara sehingga dapat mencapai temperatur dan kelembaban yang sesuai dengan kondisi yang nyaman secara termal. Menurut PERMENKES No. 1077/MENKES/PER/V/2011 standar keyamanan termal yang sehat dan standar kenyamanan termal menurut *Mom and Wiesebron* adalah :

Tabel 1. Standar Kenyamanan Termal

PERMENKES No. 1077/MENKES/PER/V/2011		Mom and Wiesebron	
Suhu	18°C-25°C	Sejuk – Nyaman Ambang Batas	20,5° C – 22,8° C 23°C
Kelembaban Udara	40% - 60%	Nyaman – Optimal Ambang Batas	22,8° C- 25,8° C 28° C
Gerakan Udara	0.15 sampai 0.25 m/s	Panas – Nyaman Ambang Batas	25,8° C- 27,1° C 31° C

Sistem tata udara terdapat berbagai macam namun pada dasarnya hanya ada dua jenis sistem utama (Grondzik & Kwok, 2015)

- Sistem ekspansi langsung (*Direct cooling*)

Sistem ini menggunakan siklus ekspansi atau kompresi uap refrigeran untuk mendinginkan ruangan tanpa adanya saluran udara. Proses pendinginan terjadi secara langsung pada koil evaporator. Jenis – jenisnya antara lain AC *window*, AC *split* unit, AC *Package* unit.

- Sistem ekspansi tidak langsung

Sistem ini tidak menggunakan refrigeran untuk mendinginkan ruangan namun menggunakan air es atau dikenal dengan *chilled water* dengan T 5°C yang dihasilkan oleh *chiller*. Sebagai mesin yang menghasilkan air sejuk, *chiller* didistribusikan menuju unit pengolah udara menggunakan pompa (Marjianto & Mangindaan, 2020). Sistem ini terdiri dari : *Air Handling Unit AHU*, Mesin pembuat es *Chiller*, Kondensor *Condensor*, dan menara pendingin *Cooling Tower*.

Menurut Sugeng Triyadi (Triyadi, 2009) , dalam sistematika nya AC Split dibagi menjadi 2 sistem yaitu

- AC Split Duct

Dimana dalam penyebaran udara dingin kedalam ruangan dibantu oleh ducting yang keluar dari satu FCU- Fan Coil Unit. Penyebarannya dapat dibagi dengan jarak yang cukup jauh

- AC Split Wall

Dimana dalam penyebaran udara dingin nya langsung keluar dari evaporator pada FCU dan langsung dihembuskan

Menurut Sugeng Triyadi (Triyadi, 2009), *AC Split* dibagi jadi 2 komponen bagian yaitu :

- Satu bagian *AC Split* merupakan gabungan fungsi evaporator dan katup ekspansi merupakan bagian AC yang akan diletakkan pada interior bangunan, yang dalam bahasa lapangan disebut "*Fancoil Unit*" atau "*Indoor Unit*".

- Sedangkan untuk bagian lainnya yaitu gabungan fungsi kompresor, kondensor, dan refrigerator, merupakan bagian yang disebut "*Condensing Unit*" atau "*Outdoor Unit*".

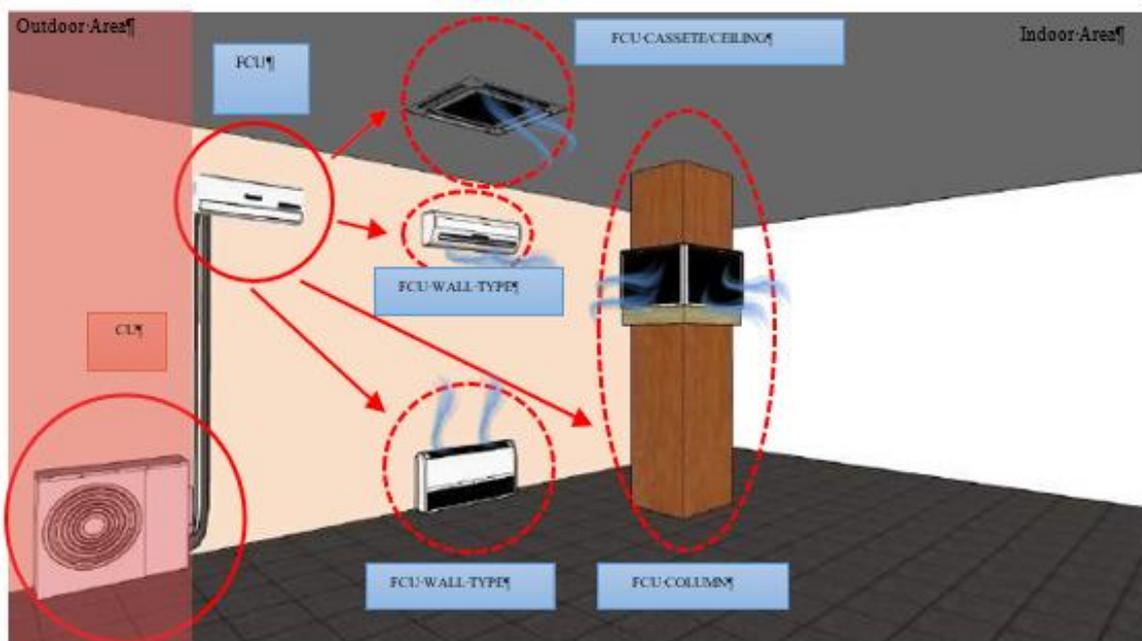
Fancoil Unit (FCU) dan *Condensing Unit* (CU) merupakan 2 unit bagian *AC Split* yang terpisah.

- Untuk menghubungkan dari masing-masing menggunakan pipa yang diberi isolasi panas dan bersifat flexibel (biasanya dipergunakan pipa karet), pipa ini disebut *flexible pipe insulated*.

- Selain menghubungkan *flexible pipe*, bisa juga memakai *duct* (pipa kotak yang terbuat dari seng, baja yang dilapis *glass wool* dan *aluminium foil*)

Jarak atau panjang pipa penghubung antara FCU dan CU makin pendek makin baik, karena akan mengurangi *heat lost*, maksimum yang dapat dipakai sebagai patokan adalah 12 m. Lebih dari 12 m akan ada panas/ dingin yang hilang. *Indoor unit* (FCU) yang dipakai di bangunan-bangunan ada 3 jenis, yaitu:

- *Wall Type*: Tipe FCU yang dipasang pada dinding bangunan.
- *Cassette Type*: Tipe FCU yang dipasang pada langit-langit menghadap ke bawah.
- *Column Type*: Tipe FCU yang dipasang pada kolom-kolom bangunan

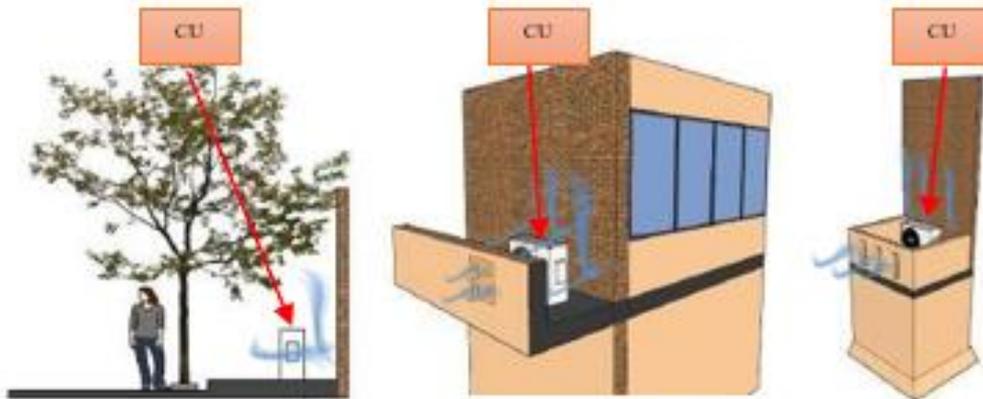


Gambar 1. Jenis *Indoor FCU* yang dipakai di dalam bangunan

Sumber : Penulis, 2021

Condensing Unit (CU), hanya ada satu macam, yaitu diletakkan di luar bangunan. Syarat peletakan CU adalah sebagai berikut :

- Perletakan CU dapat diletakkan di halaman, teras, balkon, atap bangunan, dan lain-lain.
- CU dalam bekerja harus mudah mendapatkan udara segar, sehingga tidak boleh diletakkan di tempat yang tertutup.

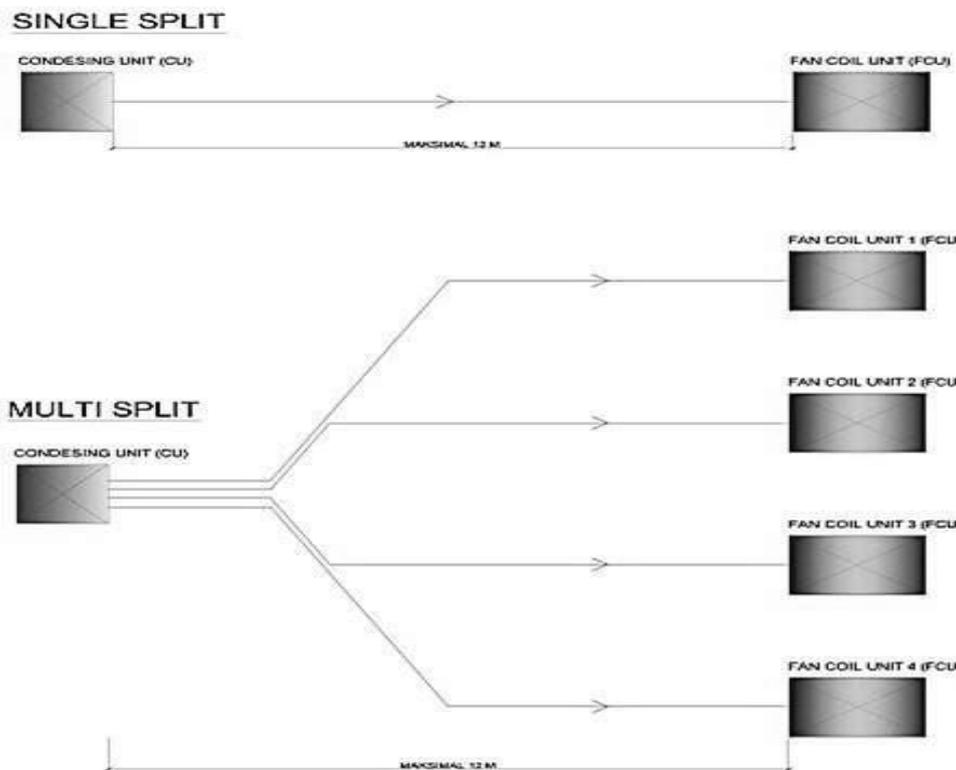


Gambar 2. Pilihan Peletakan CU pada Bangunan

Sumber : Penulis 2021

Menurut Sugeng Triyadi (Triyadi, 2009), *AC Split* terbagi atas 2 macam, yaitu:

- Single Split, yaitu sistem *AC Split* dimana *condensing unit* hanya untuk *supply* satu *Fancoil Unit*.
- Multi Split, yaitu sistem *AC Split* dimana *Condensing Unit (CU)* dapat *supply* FCU lebih dari satu unit (maksimum 4 FCU).



Gambar 3. Sketsa Ilustrasi Perbedaan Single Split dan Multi Split

Sumber : Penulis,2021

Tabel 2. Persyaratan Udara Berbagai Fungsi Ruang

Tipe Ruang	M3 per jam/orang	Tipe Ruang	Pertukaran Udara/jam
Sekolah		Hall	4 - 10
		Pertemuan	
• Ruang Kelas	60 – 70	Bowling/Biliard	10 - 20
• Ruang Pertemuan	35 – 45	Pabrik	2 - 4
• Ruang Senam/OR	70	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

Sumber: Poerbo, 1992

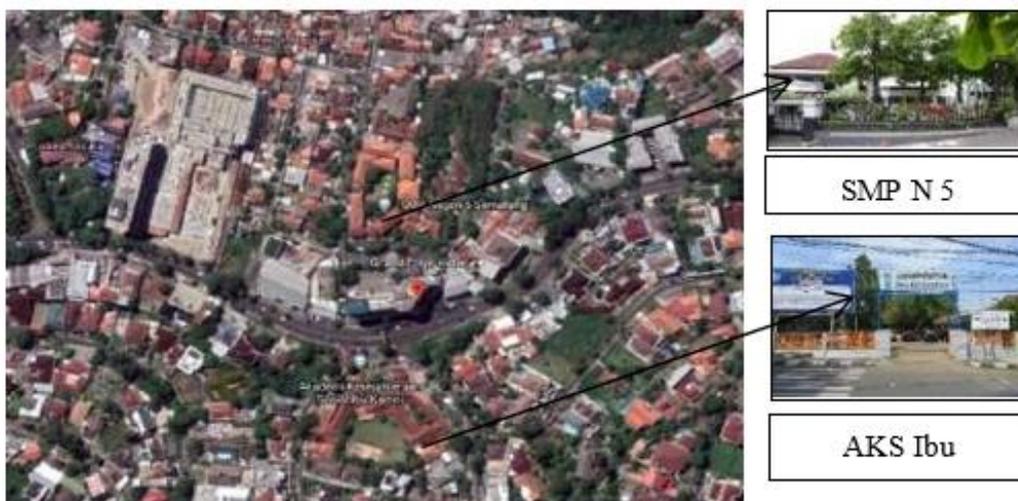
Tabel 3. Beban Pendinginan

Fungsi Bangunan	Beban per 100 M3 ruangan (TR)
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

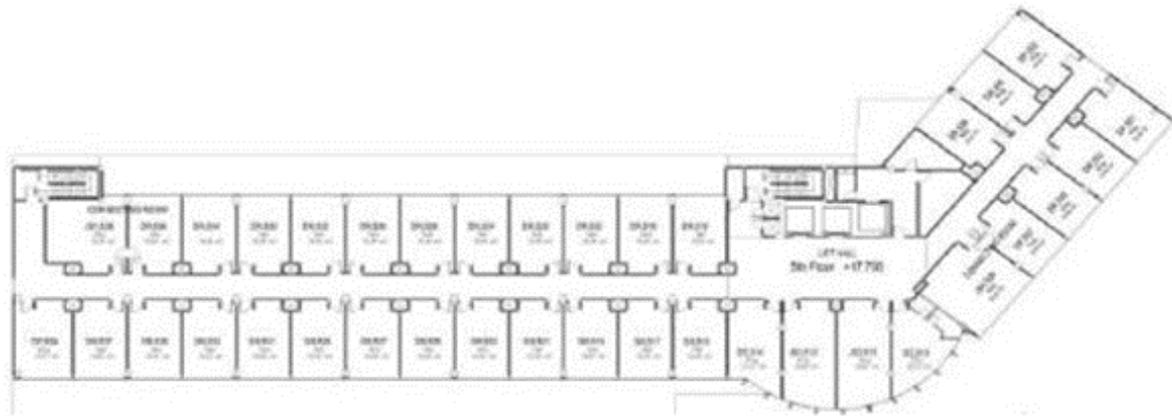
Catatan : 1 TR = 12.000 BTU = 1,5 HP = 1,12 KW

Sumber: Tanggoro, 2000; Juwana, 2005

Hotel Grand Edge adalah bangunan yang akan menjadi pembahasan tentang sistem penghawaan yang digunakan khususnya pada area kamar. Bangunan hotel ini didirikan di daerah semi perbukitan yang sudah padat. Meskipun pada umumnya daerah perbukitan cenderung memiliki pergerakan angin alami yang cukup signifikan namun penghawaan yang diterapkan pada bangunan ini tetap menggunakan system penghawaan buatan.

**Gambar 4.** Lokasi Bangunan

Sumber : Penulis, 2021



Gambar 5. Blok Plan Kamar Lantai 5 (typical dengan lantai 6 dan 7)

Sumber: Penulis, 2021

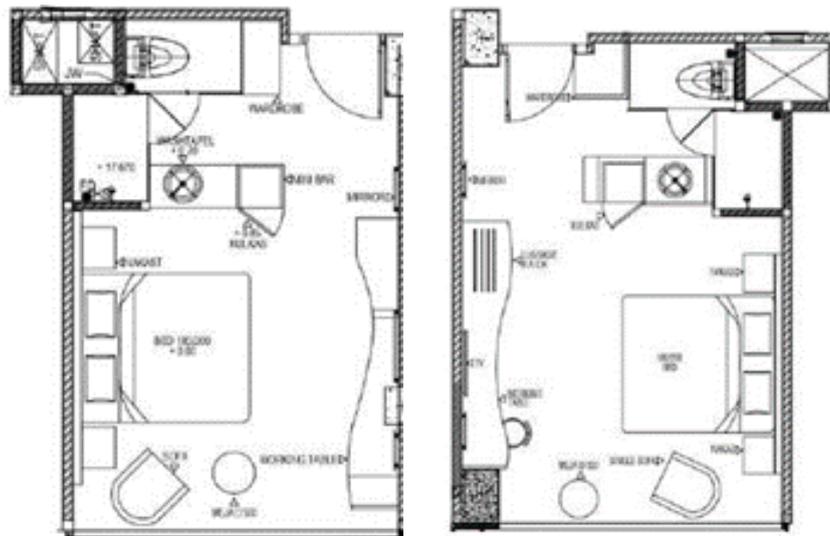
Kamar pada hotel Grand Edge dibagi menjadi 4 tipe yaitu *Deluxe*, *Deluxe Premium*, *Junior Suite*, dan *Executive Suite*. Keempat jenis tipe kamar tersebut memiliki ukuran dan dimensi yang berbeda-beda, karena disesuaikan dengan pembagian kelas nya. Tipe kamar *Deluxe* memiliki dimensi yang paling kecil dan tipe *Executive Suite* memiliki dimensi yang paling besar.

Tabel 4. Jenis, Dimensi, Jumlah dan Kebutuhan Daya Ruang di Hotel Grand Edge

JENIS RUANG	LUAS RUANG	JUMLAH RUANGAN	DAYA
<i>Deluxe</i>	24 m ²	84 bh	1,5 PK
<i>Deluxe Premium</i>	26 m ²	15 bh	1,5 PK
<i>Juior Suite</i>	34 m ²	12 bh	2 PK
<i>Executive Suite</i>	62,3 m ²	1 bh	1,5 PK dan 2 PK

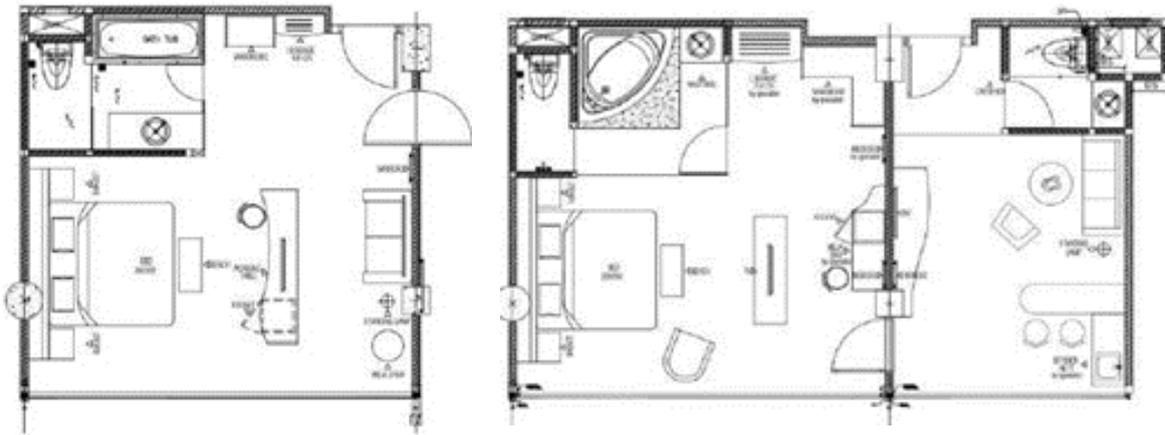
Sumber : Penulis, 2021

Tidak hanya dari segi dimensinya, tata letak *furniture* yang ada didalam masing-masing tipe kamar juga berdeda. Faktor-faktor ini yang akan menjadi tolak ukur atas efisiensi yang ada di kamar hotel Grand Edge.



Gambar 6. Denah Furniture Kamar Tipe Deluxe (Kiri) dan Deluxe Premium (Kanan)

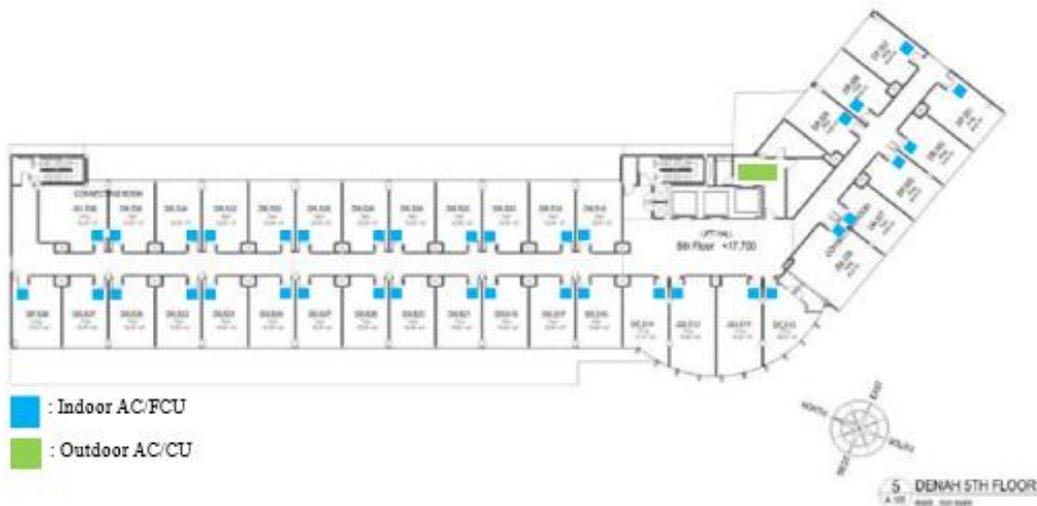
Sumber : Penulis, 2021



Gambar 7. Denah Furniture Kamar Tipe Junior Suite (Kiri) dan Executive Suite (Kanan)
 Sumber : Penulis, 2021

Pada masing-masing tipe kamar terdapat *furniture* diantaranya seperti tempat tidur, nakas, meja kerja, cermin, sofa, dan lemari. Dengan adanya furniture tersebut maka dapat mempengaruhi kualitas udara didalam suatu ruangan.

Jenis AC yang digunakan di Hotel Grand Edge adalah AC *split ducting* dengan kapasitas 1,5 PK dan 2 PK untuk area kamar. Setiap kamar memiliki satu FCU yang diletakan di atas plafon kamar tepat didepan pintu masuk dengan ketinggian 250 cm dari permukaan lantai kamar. Sedangkan letak CU nya berada diruangan tersendiri diarea luar yang mendapat sirkulasi udara alami. Pada penelitian ini dikaji kesesuaian antara spesifikasi AC yang digunakan serta penempatannya pada kamar hotel dari obyek penelitian.



Gambar 8. Titik Peletakan Indoor dan Outdoor Unit AC
 Sumber: Penulis, 2021

Tabel 5. Spesifikasi AC Yang Digunakan di Hotel Grand Edge

JENIS AC	SPESIFIKASI AC
AC 1,5 PK	50 Hz 220-240 V. Single Phase. Current (max) 6.1 A. MFG. Date 2013.12 Input : 1074/1097/1121 W Current : 4.9/4.8/4.7 A Cooling Cap : 3600/3600/3600 W Design Pressure (hi/LO) 2.8/1.6 MPa Protection IPX4 Refrigerant R-22 - 0.95kg Net Weight : 34 Kg

JENIS AC	SPESIFIKASI AC
AC 2 PK	50 Hz 220-240 V. Single Phase. Current (max) 9.0 A. MFG. Date 2013.8 Input : 1555/1585/1620 W Current : 7.2/7.1/7.0 A Cooling Cap : 5200/5200/5200 W Design Pressure (hi/LO) 2.8/1.6 MPa Protection IPX4 Refrigrant R-22 – 1,15 kg Net Weight : 37 Kg

Daikin Indonesia, 2021



Gambar 9. Salah Satu Unit AC Outdoor (CU) Kapasitas 1,5 PK
Sumber : Penulis, 2021



Gambar 10. Unit AC Indoor FCU (Kiri) dan Diffuser Return (Kanan)
Sumber : Penulis, 2021



Gambar 11. Salah Satu Unit AC Indoor FCU
Sumber : Penulis, 2021



Gambar 12. Salah Satu Unit Ducting
Sumber : Penulis,2021

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi kasus pada proyek Hotel Grand Edge di Semarang, jalan Sultan Agung no.96. Pemilik proyek PT. Kekancan Mukti. Data-data dikumpulkan dengan observasi langsung ke lapangan yang dilakukan pada bulan Oktober 2021, pencatatan dan pengumpulan meliputi dokumen - dokumen perencanaan dan pelaksanaan proyek. Selain itu dilakukan juga review dan wawancara secara terstruktur kepada pihak-pihak terkait antara lain ; Pemilik proyek : PT. Kekancan Mukti ; Konsultan Perencana : Eco Square ; Kontraktor : PT. Nusa Raya Cipta ; Selanjutnya data-data dianalisis secara deskriptif, baik metode deduktif maupun induktif untuk dikomparasi dengan teori-teori maupun pengalaman praktis di lapangan. Kajian kesesuaian spesifikasi AC serta letak penempatan dengan dimensi dan tata letak furniture dalam empat jenis tipe kamar yang berbeda akan menjadi faktor yang mempengaruhi penilaian aspek suhu, kelembaban, dan gerakan udara sesuai dengan PERMENKES No. 1077/MENKES/PER/V/2011. Hasil ruangan yang didapatkan adalah ruangan dengan penghawaan yang nyaman secara termal dan sehat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

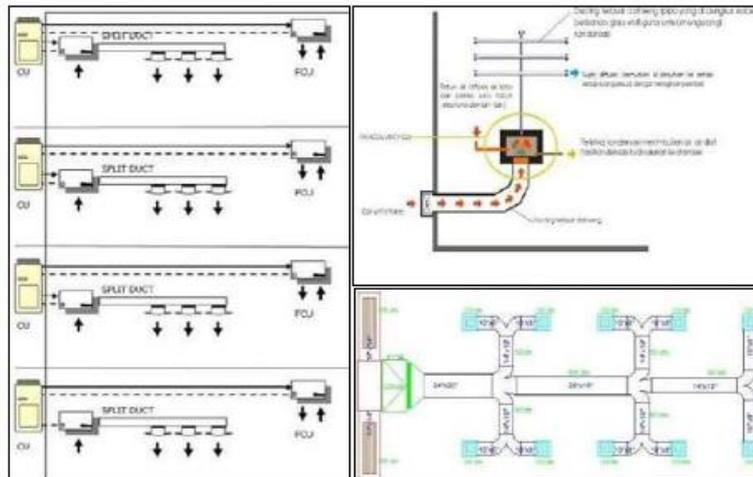
Konsep bangunan Hotel Grand Edge tidak menggunakan tata udara alami, hal ini disebabkan faktor keamanan, kondisi bangunan dan lingkungannya. Lokasi site terletak di perkotaan padat yang pada umumnya tata udara alami sangat sulit untuk diterapkan. Jarak antar bangunan terlampau sempit sehingga gerak sirkulasi udara kurang lancar dan itu kurang baik bagi penghawaan alami (Soetiadji, 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, 1998). Pemilihan konsep tata udara buatan pada bangunan Hotel Grand Edge adalah jalan satu-satunya. 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 Hotel Grand Edge antara lain : *Air Conditioning* (AC) langsung *Fan Coil Unit* (FCU) sebagai indoor unit dan *Condensing Unit* (CU) sebagai outdoor unit.

Jenis *Air Conditioning* (AC) yang digunakan pada bangunan Hotel Grand Edge adalah AC – Split Duct, dengan sistem tatanan udara ini maka volume udara dingin yang masuk dan mengudara di setiap ruangan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Pengaturan suhu didalam system ini hanya bisa bersifat general, tidak bisa bersifat parsial. Dalam mengatur suhu ruangan kamar maka control suhu dapat dilakukan pada masing-masing kamar, dikarenakan masing-masing kamar tersebut memiliki FCU sendiri yang dapat dikontrol sesuai kebutuhannya masing-masing. Jadi pengaturan suhu ruangan hanya bisa langsung diatur di dalam kamar oleh penghuninya.

AC Split sistem memiliki keterbatasan yaitu pemanfaatan ruang, yang dimaksud adalah

dihembuskan udara dingin hanya ruangan yang dekat dengan ruang luar saja, artinya jangkauan yang dihembuskan tidak bisa terlalu luas seperti AC dengan system PRV (Pressure Radius Valve). Namun kelebihan AC Split system itu sendiri adalah pada penghematan daya listriknya.

Sistem AC Split Duct yang berada di bangunan hotel Grand Edge memiliki Indoor AC yang sering disebut Fan Coil Unit yang memiliki fungsi kerja untuk mendinginkan ruangan. Prinsip kerja Fan Coil Unit adalah memasukan udara luar kedalam Fan Coil, kemudian di salurkan ke setiap ruangan dalam keadaan sudah dingin. Detailnya adalah sebagai berikut (Susanta I. , 2010) :



Gambar 13. Diagram AC Menggunakan Sistem Split Duct

Sumber: Susanta I. , 2010

Sistem AC yang digunakan pada bangunan Hotel Grand Edge adalah Split Ducting. Split Duct biasa difungsikan pada ruangan kamar hotel, lobby, resepsionis, restoran, ruang meeting dan koridor.



Gambar 14. Diagram Flow Penghawaan General (Kiri) dan Kamar (Kanan)

Sumber : Penulis,2021

Dalam pembahasan ini sistem penghawaan yang berada di Hotel Grand Edge akan penulis lebih fokuskan kepada area kamar yang berada di lantai 5,6 dan 7. Sistem penghawaan pada kamar menggunakan AC Split Duct dengan kapasitas 1,5 PK untuk kamar tipe *Deluxe*, 2 PK untuk tipe *Junior Suite* dan 1,5 PK + 2 PK untuk tipe *Executive Suite* yang berada di lantai 7.

Proses nya adalah satu kamar akan mendapatkan satu FCU dan satu CU(hijau). FCU (biru muda) menghembuskan udara dingin, disamping itu terdapat *diffuser return* yang berfungsi mengatur sirkulasi udara dengan mengangkat hawa panas yang tidak perlu untuk disalurkan ke FCU dan dikeluarkan lagi menjadi udara dingin dan seterusnya. FCU memiliki pipa pembuangan air hasil kondensasi yang kemudian disalurkan ke shaft untuk dibawa turun dan

dibuang. Berikut hasil pengukuran suhu yang didapatkan dari keempat jenis kamar yang ada:

Tabel 6. Data Pengukuran Suhu, Kelembaban, Pergerakan Udara, dan Temperatur Efektif

JENIS	WAKTU	SUHU (°C)	KELEMBABAN (%)	PERGERAKAN UDARA (m/s)	TEMPERATUR EFEKTIF (°C)
Deluxe	01.00	18.6	56.6	0.313	16.5
	06.00	18.2	56	0.308	16
	11.00	20.2	56.3	0.182	18.7
	16.00	22.7	58	0.164	20.5
	20.00	18.6	56.6	0.189	17
Deluxe Premium	01.00	18.5	56.6	0.141	17
	06.00	18.8	56.5	0.163	17.5
	11.00	20.4	57.9	0.306	18.2
	16.00	21.7	56.9	0.279	19
	20.00	20.3	56.7	0.148	18.4
Junior Suite	01.00	19.9	56	0.104	18.1
	06.00	20.2	56.3	0.124	18.4
	11.00	22.4	57.9	0.130	20.2
	16.00	22.7	58	0.262	20.4
	20.00	19.1	55.9	0.134	18
Executive Suite	01.00	19.2	55.7	0.250	17.4
	06.00	19.8	55.9	0.173	18.1
	11.00	19.6	55.9	0.354	18
	16.00	22.7	58.2	0.321	20.2
	20.00	19.3	55.8	0.158	17.9

(Sumber : Penulis, 2021)

Data pengukuran pada empat jenis kamar yaitu suhu, kelembaban, pergerakan udara maka didapat temperatur efektifnya dan dibandingkan dengan standar kenyamanan termal menurut *mom and wiseborn*. Hasil pada kamar *deluxe* menunjukkan bahwa pada sore hari yaitu pukul 16.00 mengalami kenaikan temperatur efektif namun masih dalam kondisi sejuk – nyaman. Menjelang waktu matahari terbenam hingga dini hari kondisi tersebut kamar *deluxe* dengan spesifikasi AC 1.5 PK masuk dalam kategori sejuk, namun kondisi ini dapat disesuaikan dengan kondisi dari masing – masing tamu. Sedangkan pada kamar *deluxe premium* dengan luas kamar lebih besar dari *deluxe* dengan spesifikasi AC yang sama dengan kamar *deluxe* yaitu 1.5 PK juga mengalami kenaikan temperatur efektif pada pukul 16.00 namun masih dalam kategori sejuk.

Hasil pengukuran temperatur efektif pada kamar *junior suite* dengan luas yang berbeda dengan kamar *deluxe* namun spesifikasi AC nya sama yaitu 1.5K terjadi kenaikan temperatur efektif pada pukul 16.00 dan 20.00. Jika dibandingkan dengan standar kenyamanan termal menurut *mom and wiseborn* masih dalam kategori sejuk nyaman. Pada kamar dengan luasan paling besar yaitu *executive suite* dengan spesifikasi AC 1.5 PK dan 2 PK kondisi tersebut masih dalam kategori sejuk nyaman.

Dalam tabel tersebut, setelah dianalisa maka dapat dinyatakan bahwa untuk seluruh tipe kamar di hotel Grand Edge yaitu *Deluxe, Deluxe Premium, Junior Suite* dan *Executive Suite* telah memenuhi standar kenyamanan termal berdasarkan PERMENKES No. 1077/MENKES/PER/V/2011 untuk suhu, kelembaban dan gerakan udara ruangan dengan menggunakan spesifikasi AC 1,5 PK dan 2 PK. Dengan ini dapat dikatakan bahwa pemilihan spesifikasi AC sudah tepat karena sesuai dengan dimensi dan ukuran kamar Hotel Grand Edge.

IV. KESIMPULAN

Sistem penghawaan yang dipergunakan pada area kamar Bangunan Hotel Grand Edge yang terletak di lantai 5,6 dan 7 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 *AC-Split* sebanyak 119 buah dengan pembagian, Split Duct 100 bh kapasitas 1,5 PK area kamar, Split Duct 13 bh kapasitas 2 PK area kamar, Split Duct 3 bh kapasitas 3,5 PK area koridor, dan Split Duct 3 bh kapasitas 10 PK untuk area koridor. Hotel Grand Edge memiliki 6 jenis tipe kamar, dimana hasil dari analisa dan pengukuran bahwa seluruh kamar hotel telah memenuhi standar layak kenyamanan termal berdasarkan PERMENKES No. 1077/MENKES/PER/V/2011. Penelitian ini sebagai suatu gambaran dan informasi awal tentang sistem penghawaan yang diterapkan pada salah satu bangunan tinggi berlapis di kota Semarang. Informasi awal ini masih memerlukan pendalaman-pendalaman dan penambahan kasus-kasus proyek agar dapat merumuskan secara kualitatif dan kuantitatif tentang permasalahan dan solusi-solusinya.

REFERENSI

- Bahari, M. N. (2020). THERMAL COMFORT INVESTIGATION ON HOLY MOSQUE Case Study : Lautze 2 Mosque Bandung. *Journal of Architectural Research and Education*, 2(1), 82–89. <https://doi.org/10.17509/jare.v2i1.24105>
- Daikin Indonesia. (2021). *Product E-Catalogue*. Retrieved from Daikin: <https://www.daikin.co.id/semua-e-catalogue>
- Grandjean, E. (1998). *Fitting The Task to The Man. A Textbook of Occupational Ergonomics*. London: 4th Edition Taylor & Francis.
- Grondzik, W. T., & Kwok, A. G. (2015). *Mechanical and Electrical Equipment for Buildings*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons. Inc.
- Juwana, J. S. (2005). *Panduan Sistem Bangunan Tinggi*. Jakarta: Erlangga.
- Kencanasari, R. . V., Surahman, U., Permana, A. Y., & Nugraha, H. D. (2020). Enhancing Community Environmental Awareness Through Indoor Air Quality Workshop. *Journal of Architectural Research and Education*, 2(2), 165–175. <https://doi.org/10.17509/jare.v2i2.30290>
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah.
- Permana, A. Y., Nurrahman, H., & Permana, A. F. S. (2021). Systematic assessment with “poe” method in office buildings cases study on the redesign results of office interior after occupied and operated. *Journal of Applied Engineering Science*, 19(2), 448–465. <https://doi.org/10.5937/jaes0-28072>
- Poerbo, H. (1992). *Utilitas Bangunan*. Jakarta: Djambatan.
- Rachmabillah, M. S. (2020). SUSTAINABLE CONCEPT APPLICATION TO WASTEWATER TREATMENT IN NURI BUILDING AT Dr . M . SALAMUN BANDUNG HOSPITAL. *Journal of Architectural Research and Education*, 2(1), 72–81. <https://doi.org/10.17509/jare.v2i1.24106>
- Rahadian, E. Y., & Sulistiawan, A. P. (2019). The Evaluation of Thermal Comfort using a BIM-based Thermal Bridge Simulation. *Journal of Architectural Research and Education*, 1(2), 129–138. <https://doi.org/10.17509/jare.v1i2.22304>
- Rahmat, A., Prianto, E., & Sasongko, S. B. (2018). Studi Evaluasi fenomena Kebakaran Pada Rumah Tinggal Di Pemukiman Padat. *Jurnal Arsitektur Zonasi*, 1(2), 112–122. <https://doi.org/http://10.17509/jaz.v1i2.13560>
- Rejeki, T., Aziz, A., & Maryadi. (2020). Perhitungan Beban Pendingin dan Desain Sistem Chiller pada Hotel Xxx di Jakarta. *Jurnal Baut dan Manufaktur*, 2 no 1.
- Sarihati, T., & Lazaref, S. M. (2021). Kajian tata letak interior kafe di jalan braga sebelum dan sesudah masa adaptasi kebiasaan baru. *Jurnal Arsitektur Zonasi*, 4(1), 34–45.

<https://doi.org/doi.org/10.17509/jaz.v4i1.27412>

Sihombing, R. P. (2019). Climatological Aspects in the Circulation of Sustainable Apartment. *Journal of Architectural Research and Education*, 1(2), 139. <https://doi.org/10.17509/jare.v1i2.22305>

Soetiadi, S. (1996). *Anatomi Utilitas*. Jakarta: DJambatan.

Sulistiawan, A. P., Al-ghifari, M. A. A., Fadlilah, F. N., Pakuan, G. M., & Zulfahmi, M. H. (2019). IDENTIFIKASI MATERIAL BERKELANJUTAN PADA RUANG LUAR DAN RUANG DALAM BANGUNAN KANTOR. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 2(3), 160–174.

Susanta, I. (2010). Sistem Penghawaan pada Bangunan Tinggi (High Rise Building). *Jurnal Energi dan Manufaktur*, 4 No. 2.

Tanggoro, D. (2000). *Utilitas Bangunan*. Jakarta: UI-Press.

Triyadi, S. (2009, Oktober 12). *Doc player*. Retrieved from Sistem Penghawaan Terhadap Bangunan: <https://docplayer.info/53324181-Pertemuan-6-sistem-penghawaan-pada-bangunan.html>