



JURNAL ARSITEKTUR ARCADE

p-ISSN: 2580-8613 (Cetak)

e-ISSN: 2597-3746 (Online)

<http://jurnal.universitaskebangsaan.ac.id/index.php/arcade>



SISTEM PENGHAWAAN PADA KAMAR HOTEL

Maria Carizza Pandora Raharjo¹, Wahyu Setia Budi², Eddy Prianto³

Magister Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro¹, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro², Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro³

E-mail: carizzally@gmail.com, wahyu.sb@fisika.fsm.undip.ac.id, eddyprianto@arsitektur.undip.ac.id

Informasi Naskah:

Diterima:
24 April 2022

Direvisi:
10 Mei 2022

Disetujui terbit:
16 Juni 2022

Diterbitkan:
Cetak:
29 Juli 2022

Online
15 Juli 2022

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.

Keyword: ventilation, energy, 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, hotel

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).

TINJUAN PUSTAKA

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		<i>Mom and Wiesebron</i>	
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)

1. 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.
2. 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 pengolahan 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

1. 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
2. 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 :

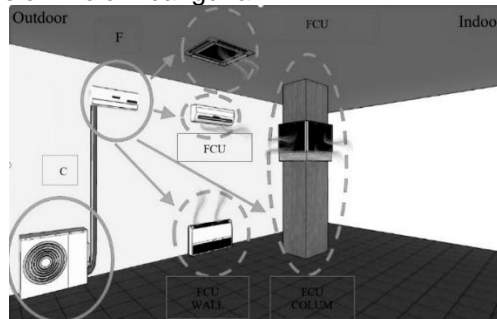
1. Satu bagian AC *Split* merupakan gabungan fungsi evaporator dan katup ekspansi merupakan bagian AC yang akan diletakkan pada interior bangunan, yang dalam bahasa lapangan disebut "*Fancoil Unit*" atau "*Indoor Unit*".
2. Sedangkan untuk bagian lainnya yaitu gabungan fungsi kompresor, kondensor, dan 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.

1. Untuk menghubungkan dari masing-masing menggunakan pipa yang diberi isolasi panas dan bersifat flexibel (biasanya dipergunakan pipa karet), pipa ini disebut *flexible pipe insulated*.
2. 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:

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

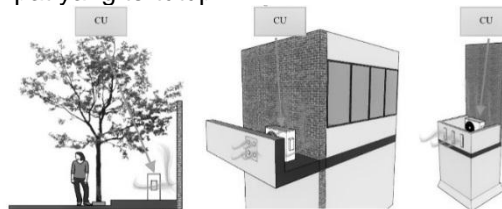


Gambar 1. Jenis *Indoor* FCU yang dipakai di dalam bangunan

(Sumber : Penulis,2021)

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

1. Perletakan CU dapat diletakkan di halaman, teras, balkon, atap bangunan, dan lain-lain.
2. 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:

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

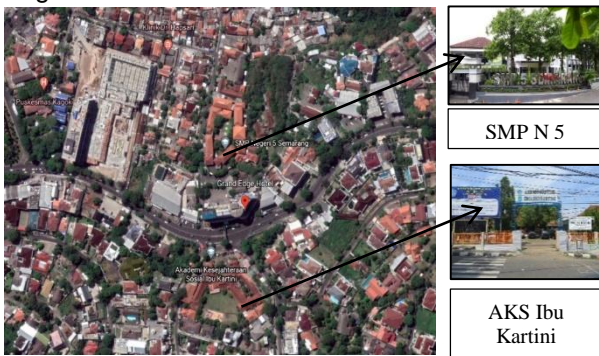
Tabel 2. Beban Pendinginan

Fungsi Bangunan	Beban per 100 M ³ 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

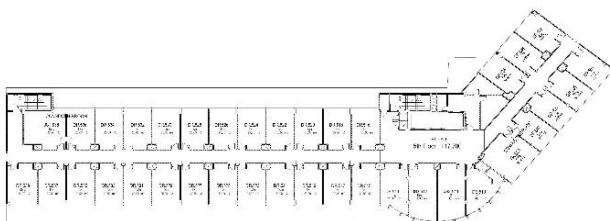
Catatan : 1 TR = 12.000 BTU = 1,5 HP = 1,12 KW

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 3. Lokasi Bangunan (Sumber : Penulis,2021)



Gambar 4. Blok Plan Kamar Lantai 5 (typical dengan lantai 6 dan 7) (Sumber : Penulis,2021)

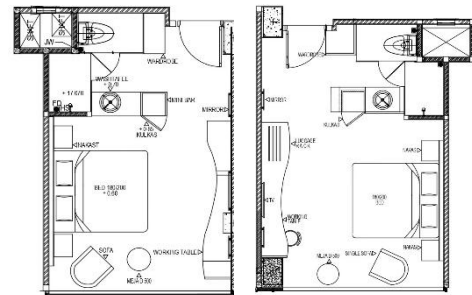
Kamar pada hotel Grand Edge dibagi menjadi 4 tipe yaitu *Deluxe*, *Deluxe Premium*, *Junior Suite*, dan *Executive Suite*. Keempat jenis tipe kamar tersebut memiliki ukuran dan dimensi yang berbeda-beda, karena disesuaikan dengan pembagian kelas nya. Tipe kamar *Deluxe* memiliki dimensi yang paling kecil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

Tabel 3. Jenis, Dimensi, Jumlah dan Kebutuhan Daya Ruang di Hotel Grand Edge

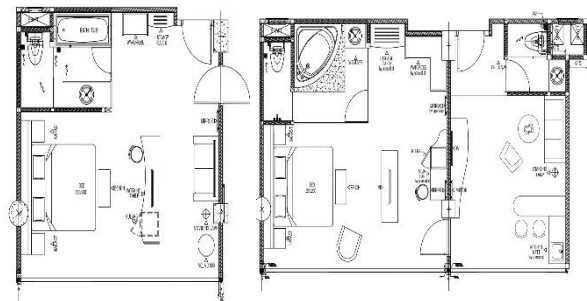
JENIS RUANG	LUAS RUANG	JUMLAH RUANGAN	DAYA
<i>Deluxe</i>	24 m ²	84 bh	1,5 PK
<i>Deluxe Premium</i>	26 m ²	15 bh	1,5 PK
<i>Juior Suite</i>	34 m ²	12 bh	2 PK
<i>Executive Suite</i>	62,3 m ²	1 bh	1,5 PK dan 2 PK

(Sumber : Penulis,2021)

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



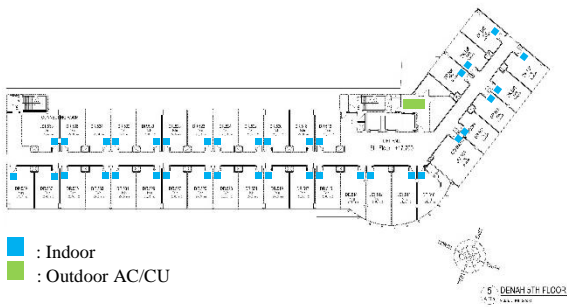
Gambar 5. Denah Furniture Kamar Tipe Deluxe (Kiri) dan Deluxe Premium (Kanan) (Sumber : Penulis,2021)



Gambar 6. 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 7. Titik Peletakan Indoor dan Outdoor Unit AC
(Sumber : Penulis,2021)

Tabel 4. 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 Refrigrant R-22 - 0.95kg Net Weight : 34 Kg
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 8. Salah Satu Unit AC Outdoor (CU) Kapasitas 1,5 PK

(Sumber : Penulis,2021)



Gambar 9. Unit AC Indoor FCU (Kiri) dan Diffuser Return (Kanan)

(Sumber : Penulis, 2021)



Gambar 10. Salah Satu Unit AC Indoor FCU
(Sumber : Penulis,2021)



Gambar 11. Salah Satu Unit Ducting
(Sumber : Penulis,2021)

METODOLOGI 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.

HASIL PENELITIAN 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 terlampaui 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,

Executive Suite	06.0 0	19. 8	55.9	0.173	18.1
	11.0 0	19. 6	55.9	0.354	18
	16.0 0	22. 7	58.2	0.321	20.2
	20.0 0	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 weiseborn*. 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 weiseborn* 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

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.

DAFTAR PUSTAKA

- Daikin Indonesia. (2021). *Product E-Catalogue*. Diambil kembali dari 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.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah.
- Marjianto, A., & Mangindaan, D. (2020). Perancangan Sistem Tata Udara Ditinjau dari Aspek Energi dan Biaya pada Bangunan Hotel di Semarang. *Jurnal Emacs*, 2 No. 3, 97-106.
- 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.
- Soetiadji, S. (1996). *Anatomi Utilitas*. Jakarta: DJembatan.
- 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*. Diambil kembali dari Sistem Penghawaan Terhadap Bangunan: <https://docplayer.info/53324181-Pertemuan-6-sistem-penghawaan-pada-bangunan.html>