

Rekayasa Fasade Sebagai Pendekatan Hemat Energi Pada Hotel Ininside Yogyakarta

Nadia Amelia¹ dan Jono Wardoyo²

¹ Mahasiswa Program Sarjana Arsitektur, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

² Dosen Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

Alamat Email penulis: nadia.amelia11@gmail.com

ABSTRAK

Kenyamanan termal merupakan salah satu prioritas utama dari pelayanan Hotel Ininside. Kenyamanan termal dapat dicapai dengan bantuan penghawaan buatan (AC). Namun, dengan iklim tropis suhu ruangan dapat naik terutama pada siang hari, menyebabkan konsumsi energi untuk AC menjadi boros. Maka dari itu perlu diambil tindakan untuk menghemat total pengeluaran energi hotel. Orientasi bangunan serta desain fasade dipercaya dapat mempengaruhi termal ruangan. Oleh karena itu dibuat rekomendasi desain fasade dengan tujuan untuk menurunkan suhu ruang. Dari hasil rekomendasi, terpilih rekomendasi ketiga sebagai desain yang berhasil paling banyak menurunkan suhu ruang yang berdampak pada penghematan energi. Adapun penurunan konsumsi energi berhasil sebesar 412,60 Wh untuk *suite room*; 102,46 Wh untuk *north room* dan 85,49 Wh untuk *south room*.

Kata kunci: kenyamanan termal, energi, fasade

ABSTRACT

Thermal comfort is one of the main priorities of Ininside Hotel services. Thermal comfort can be achieved with the help of air conditioning (AC). However, with the tropical climate the room temperature can rise especially in the daytime, which may excess the energy consumption for the air conditioner. It is necessary to take action to save the total energy expenditure of the hotel. Building orientation and façade design are believed to affect the room temperature. Therefore, recommendation of façade design was made with the aim to lower the room temperature. As the results, the third recommendation chosen as the most successful design to lower the temperature of the space that impact on energy savings. The decrease in energy consumption succeeded by 412.60 Wh for suite room; 102.46 Wh for north room and 85,49 Wh for south room.

Keywords: thermal comfort, energy, façade

1. Pendahuluan

Hotel merupakan salah satu fasilitas yang patut diperhatikan untuk kota wisata seperti Daerah Istimewa Yogyakarta. Dimana kenyamanan dari pengguna kamar hotel menjadi prioritas utama dari sebuah hotel. Salah satu aspek yang paling terasa yaitu kenyamanan termal. Menurut Snyder & Catanese(1994), kelembaban, penghawaan alami, pergerakan udara dan radiasi matahari (pencahayaan alami) merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kualitas kenyamanan termal. Dari segi arsitektural, faktor yang

mempengaruhi kenyamanan termal dalam ruang menurut Egan (1975) adalah orientasi bangunan, elemen arsitektur, elemen lanskap serta material dan bahan bangunan. Definisi dari iklim dalam ruangan yang dapat diterima pada sebuah bangunan tidak hanya mementingkan kenyamanannya saja, namun juga memikirkan mengenai konsumsi energi di dalamnya serta memastikan keberlanjutannya (Humphreys & Nicol, 2001).

Yogyakarta yang berada di negara beriklim tropis ini menjadi wilayah dengan suhu udara yang terbilang panas. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) Yogyakarta tahun 2017, rata-rata suhu tahun 2016 berkisar pada 27 derajat celcius. Sedangkan SNI untuk kenyamanan termal berkisar di antara 22.8 - 25.8 derajat celcius. Hal ini menunjukkan perlu adanya usaha lebih untuk dapat mencapai standar suhu optimal tersebut.

Kenyamanan termal pada kamar hotel dapat dicapai dengan menggunakan penghawaan buatan (AC). Menurut ICED (2015) Sistem tata udara hotel menggunakan 65% dari total biaya energi sistem hotel. Jika penggunaan energi untuk sistem tata udara dapat dikurangi, maka penggunaan energi keseluruhan akan banyak terpengaruhi. Pada sebuah bangunan hotel, penggunaan energi yang efisien diartikan sebagai energi yang dapat memenuhi kebutuhan tamunya yang dioperasikan seoptimal mungkin tanpa perlu adanya energi yang terbuang atau berlebihan.

Beban panas dari luar dapat masuk ke dalam melalui fasade bangunan menyebabkan semakin tinggi pula energi pengoperasian AC. Semakin luas area bangunan yang terkena paparan sinar matahari langsung, semakin tinggi suhu udara di dalam bangunan tersebut. Karena matahari berorientasi dari timur ke barat, bidang ter luas bangunan akan lebih baik jika ke arah utara dan selatan (Egan, 1975). Namun dikatakan oleh ICED (2015) bahwa sistem fasade bangunan secara tidak langsung berpotensi mengurangi beban pendinginan sampai mencapai sebesar 54% dari total beban. Desain fasade yang baik akan mampu mengurangi beban panas eksternal yang masuk ke bangunan (Loekita, 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh orientasi kamar terhadap suhu dalam ruang kamar hotel. Selain itu juga untuk mengetahui jumlah energi yang perlu digunakan oleh AC untuk dapat menurunkan suhu ruangan menjadi suhu ideal. Kemudian bertujuan pula untuk melihat peluang penghematan energi AC dengan bantuan rekayasa desain dari fasade bangunan.

2. Metode

2.1 Metode Umum

Metode yang digunakan yaitu metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Dengan langkah yang akan diambil yaitu eksperimen semu untuk menghasilkan rekomendasi. Tahapan operasional penelitian terdiri dari identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis data, rekomendasi dan sintesis.

2.2 Lokus dan fokus penelitian

Hotel Ininside sebagai objek yang dijadikan bahan studi dalam penelitian ini berlokasi di Yogyakarta. Yaitu pada Jalan Ring Road Utara, Desa Manguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman Yogyakarta. Lokasi dan tampilan hotel dapat dilihat pada Gambar 1. Fokus utama penelitian yaitu pengukuran pada kamar hotel yang diutamakan

pada kamar *suite room* yang menghadap arah barat. Penelitian ini juga difokuskan pada energi panas, suhu dalam ruang serta orientasi bangunan. Perhitungan energi terbatas pada panas internal ruang untuk menurunkan temperatur ruangan menjadi suhu ideal.



Gambar 1. Lokasi dan Tampilan Hotel

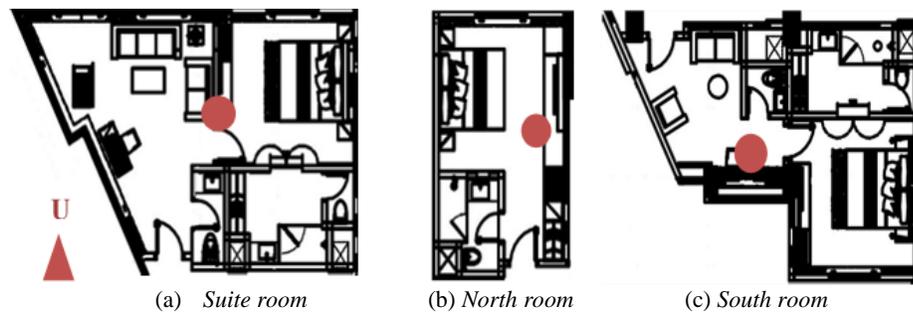
2.3 Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Berdasarkan dari jenisnya, penggunaan data pada penelitian ini dibagi menjadi dua seperti yang tertera pada Tabel 1. Data suhu diambil selama sembilan jam dengan interval tiga jam, dibagi kedalam empat waktu yaitu pukul 6, 9, 12, dan 15 sore selama tiga hari pada kondisi matahari bersinar cerah. Kamar yang diukur dikondisikan dalam keadaan *air conditioner* yang tidak dinyalakan.

Tabel 1. Jenis dan Metode Pengumpulan Data

No	Jenis Data	Macam Data	Cara Pengumpulan
1	Primer	Data gambar bangunan :	- Pengamatan dan pengukuran langsung di bangunan hotel - Data gambar dari arsitek yang merancang hotel
2		- Denah - Tampak - Potongan	
3		Suhu bangunan	
4	Sekunder	Foto bangunan	Pengukuran langsung menggunakan alat pengukur suhu ruangan Dokumentasi langsung di lapangan
5		Teori yang mendukung proses penelitian Rumus untuk membantu perhitungan energi	Literatur Literatur

Ruang kamar hotel yang diteliti dipilih berdasarkan tipe kamar serta orientasinya pada bangunan. Sehingga didapat tiga tipe kamar yang akan di amati. Pada sisi barat bangunan terdapat *suite room*, sisi utara memiliki *north room* dan pada sisi selatan digunakan *south room* sebagai ruang kamar yang akan diukur. Setiap waktu pengukuran akan diletakan alat pengukur suhu pada posisi yang dapat terlihat pada Gambar 2. Posisi gordyn kamar dibiarkan dalam keadaan terbuka lebar untuk memaksimalkan pancaran sinar matahari yang masuk ke dalam ruang. Adapun luas ruangan yang diukur adalah 44m² (*suite room*), 23m² (*north room*) dan 30m² (*south room*).



Gambar 2. Titik Peletakan Pengukur Suhu

2.4 Metode Analisis Data

Ruang kamar hotel yang diukur suhunya terdapat tiga tipe di setiap lantai hunian hotel. Jumlah lantai yang diukur terdapat enam lantai mulai dari lantai 2,3,5,6,7 dan 8. Suhu ruang ideal sesuai SNI yang berkisar antara 22,8 – 25,8°C diambil titik tengahnya yaitu 23,5 derajat celsius. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah perhitungan penelitian dibatasi oleh ruang yang diasumsikan kosong dan tidak berpenghuni.

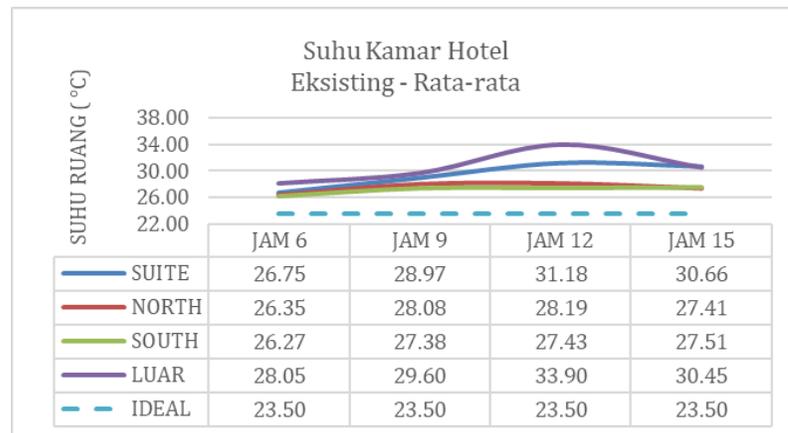
Oleh Attar (2014), rumus $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ digunakan untuk mengetahui energi panas yang diperlukan AC untuk menaikkan atau menurunkan suhu ruang. Perhitungan energi kalor (Watt.hour) perlu mengetahui massa dari material yang dalam hal ini adalah udara. Massa udara pada kamar didapat dari mengalikan volume ruangan dengan berat jenis udara yang bernilai 1,2 kg/m³ sesuai ketentuan. Untuk nilai c sebesar 1005 J/kg°C yang merupakan nilai kalor jenis udara. Nilai delta suhu (ΔT) memiliki angka yang berbeda tergantung data hasil perbandingan antara suhu ruangan dengan suhu ideal.

Kemudian dibuat simulasi untuk bangunan eksisting serta rekomendasi. Dimana data hasil simulasi juga dihitung energinya. Dari data energi kalor per jam, dicari total pengeluaran energi selama sembilan jam pengukuran. Untuk mengetahui total energi dari grafik energi berbentuk kurva fungsi kuadrat dilakukan dengan menghitung luasan grafik menggunakan rumus integral. Setelah itu data eksisting dan rekomendasi dibandingkan untuk mendapatkan sintesa.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Eksisting

Data suhu eksisting digunakan untuk menghitung total energi kalor yang dikeluarkan untuk mencapai suhu ruang yang ideal. Untuk mempermudah perhitungan, maka data dari pengukuran di rata-ratakan menjadi satu hari saja. Jika diperhatikan pada Gambar 3, baik suhu ruang maupun suhu luar berada di atas suhu ideal. Terutama pada luar bangunan, suhu meningkat jauh pada siang hari. Dari hasil pengukuran lapangan ruang *suite room* memiliki suhu paling tinggi diantara kamar lainnya. Hal ini disebabkan karena orientasi kamar menghadap ke arah barat. Sehingga pada waktu siang hingga sore hari ruangan banyak terpapar langsung dengan sinar matahari melalui dinding kaca. Tinggi suhu tersebut hingga mencapai 31.18°C pada pukul dua belas siang.



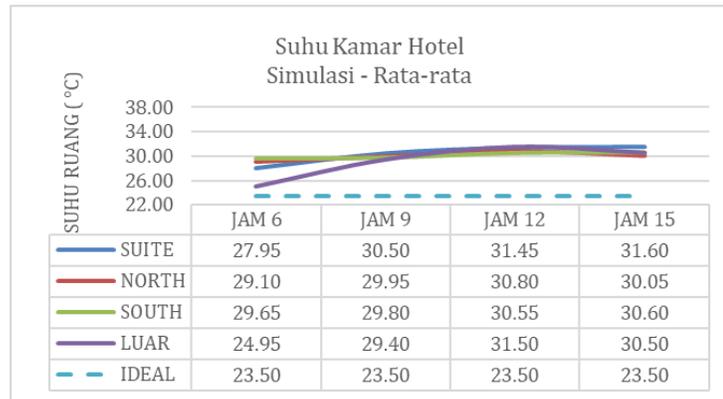
Gambar 3. Suhu Eksisting Rata-rata

Berdasarkan pengukuran pada lapangan, terlihat bahwa suhu luar bangunan cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan suhu di dalam. Sedangkan kondisi ruangan yang tertutup rapat, seharusnya menjadikan aliran udara terperangkap. Kemungkinan yang dapat menyebabkan hal ini, yaitu karena ruang lainnya tetap menggunakan AC sehingga suhu bangunan secara keseluruhan turun. Alasan lain adalah penggunaan AC sentral pada kamar hotel. Meskipun ruang kamar sudah dikondisikan dengan dimatikannya pendingin ruangan, namun sistem AC sentral tetap memungkinkan adanya pertukaran udara.

Selanjutnya perlu diketahui jumlah akumulasi energi dari awal pengukuran hingga akhir. Dengan membuat grafik kurva, persamaan kuadrat dapat diintegrasikan untuk mendapatkan hasilnya. Hasil pengukuran energi kalor untuk menurunkan dari suhu eksisting menuju suhu optimal pada tiap tipe kamar menghasilkan nilai sebagai berikut: *suite room* menghasilkan kalor sebesar 2.604,40 Wh, *north room* sebesar 943,97 Wh dan *south room* sebesar 1.075,17 Wh. Perlu diperhatikan bahwa energi kalor yang didapat merupakan akumulasi dari sembilan jam rentang waktu pengukuran.

3.2 Analisis Simulasi Eksisting

Setelah melakukan perhitungan pada kondisi eksisting, dibuat simulasi dari bangunan eksisting hotel. Hal ini bertujuan untuk membandingkan antara kondisi lapangan dengan hasil input digital. Dengan menggunakan program *ecotect* dapat diketahui suhu dari ruang kamar yang diukur. Berbeda dengan pengukuran lapangan dimana suhu luar ruangan jauh lebih tinggi dari dalam ruangan, dari hasil simulasi didapatkan suhu ruang dalam relatif lebih tinggi. Terutama perbedaan pada pagi hari menunjukkan adanya akumulasi panas yang menyebabkan tingginya suhu. Namun bila dibandingkan dengan suhu ideal, suhu simulasi masih jauh berada di atas standar. Pada simulasi ruang *suite room* juga didapati memiliki nilai suhu yang paling tinggi secara keseluruhan dengan titik puncaknya senilai 31,60°C pada pukul tiga sore dimana matahari berada di posisi barat. Hasil pengukuran suhu dapat dilihat pada Gambar 4.



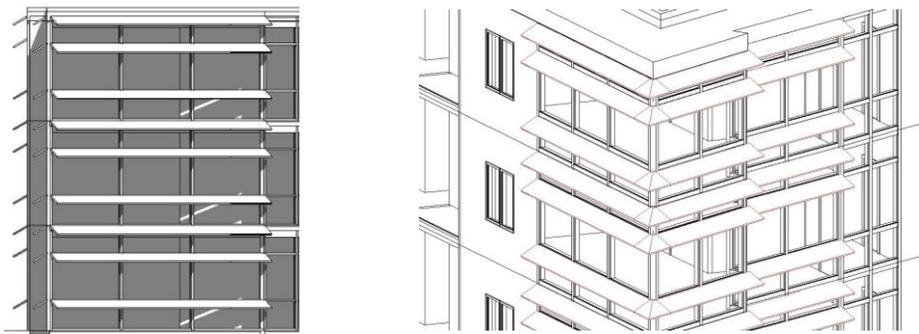
Gambar 4. Suhu Simulasi Eksisting Rata-rata

Hasil pengukuran energi kalor untuk menurunkan dari suhu ruang simulasi menuju suhu optimal pada tiap tipe kamar menghasilkan nilai sebagai berikut: *suite room* menghasilkan kalor sebesar 2.998,25 Wh, *north room* sebesar 1.458,06 Wh dan *south room* sebesar 1.898,32 Wh. Lebih besar nilainya dibandingkan data eksisting dikarenakan suhu ruang lebih panas sehingga perbedaan antara suhu ruang dengan ideal semakin tinggi pula menyebabkan besarnya energi.

3.3 Analisis Rekomendasi

Rekomendasi berupa fasade ini dibuat dengan tujuan menurunkan suhu ruang sehingga total energi yang perlu dikerahkan untuk mencapai suhu nyaman ideal berkurang. Ketiga simulasi berhasil menurunkan suhu akibat pengaruh dari desain fasade yang telah direkomendasikan tersebut. Meskipun perubahan yang didapat tidak terlalu besar, namun jika dikalikan dengan jumlah seluruh kamar di hotel, maka akan terasa perbedaannya.

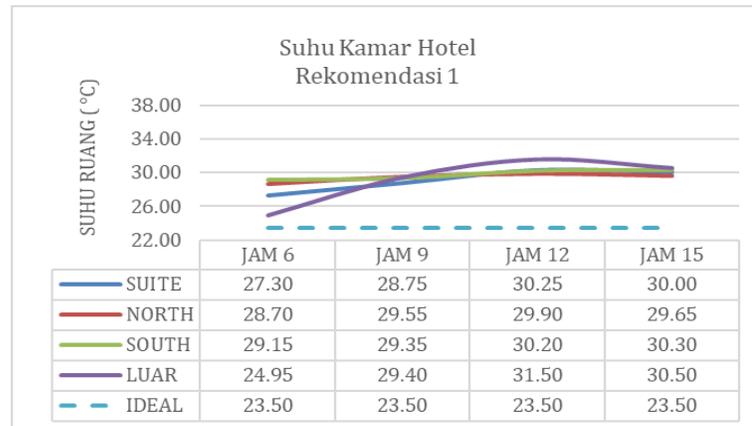
3.3.1 Rekomendasi 1



Gambar 5. Desain Rekomendasi 1

Rekomendasi fasade ini berbentuk mengikuti bentukan dinding luar dari bangunan. Fasade memiliki lebar 60 cm dengan tebalnya sebesar 5 cm. ukuran tersebut dirasa cukup proporsi dibandingkan dengan bangunannya. Pertimbangan dari desain ini yaitu memikirkan bagaimana sebuah shading device dapat bekerja lebih efektif dengan melihat aspek-aspek yang mempengaruhinya. Dengan bentukan pembayangan yang sederhana

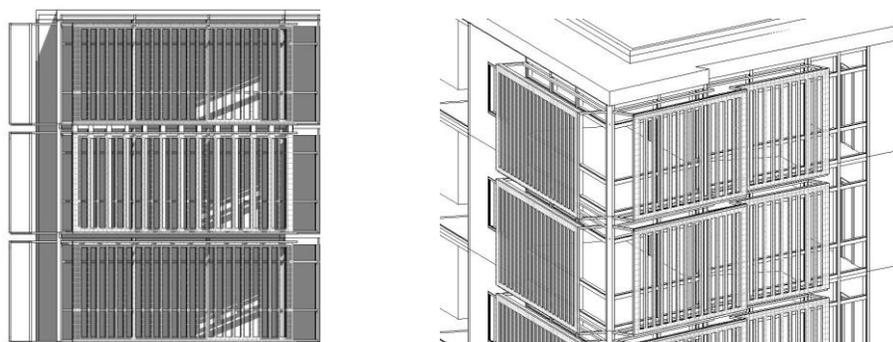
membuat pemandangan yang disajikan dari balik dinding kaca hotel kualitasnya tidak berkurang banyak. Tampilan fasade dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Suhu Rata-rata Rekomendasi 1

Grafik pergerakan suhu pada Gambar 6 yang disimulasikan pada ecotect terbukti berhasil menurunkan suhu ruangan. Meskipun pada beberapa titik penurunan hanya sebesar 0,1°C namun pada beberapa waktu pula titik suhu lebih mendekati suhu ideal. Desain rekomendasi ini diutamakan untuk melihat perubahan terutama pada kamar *suite room*. penurunan suhu dikarenakan *shading device* mengurangi masuknya cahaya ke dalam kamar tersebut. Hasil pengukuran energi kalor untuk menurunkan suhu ruang dari suhu ruang simulasi menuju suhu optimal pada tiap tipe kamar menghasilkan nilai sebagai berikut: *suite room* menghasilkan kalor sebesar 2.616,91 Wh, *north room* sebesar 1.406,23 Wh dan *south room* sebesar 1.843,25 Wh.

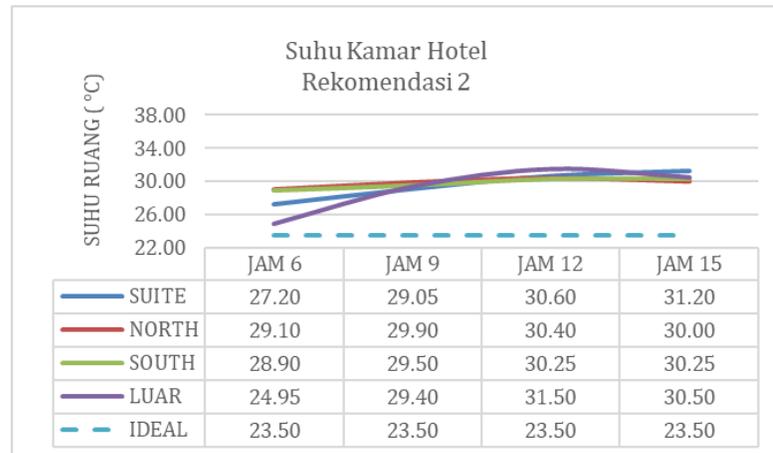
3.3.2 Rekomendasi 2



Gambar 7. Desain Rekomendasi 2

Rekomendasi desain yang ke dua ini fasade yang di buat merupakan double façade. Pada fasade kedua yang berada pada bagian luar dibuat separuh tertutupi oleh material aluminum yang berbentuk jaring-jaring persegi. Menjadikan desain fasade menjadi semi tertutup karena desain fasade dibuat belubang-lubang pada pola tersebut. Dengan adanya air gap selebar 70 cm dimanfaatkan untuk pengaliran angin supaya dinding di dalamnya

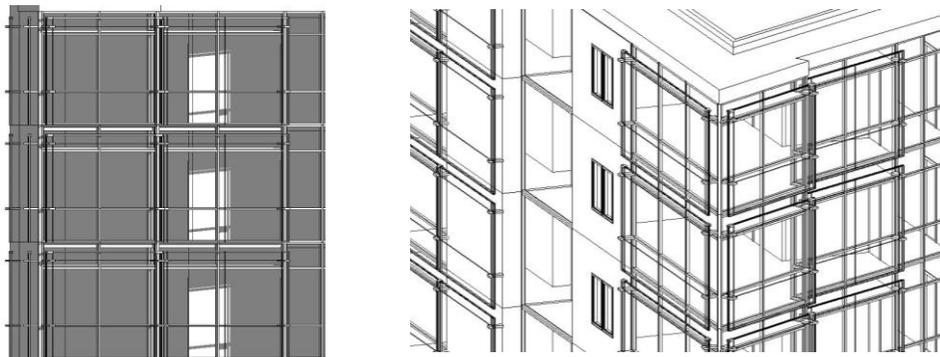
lebih sejuk. Selain itu pemilihan dimensi selebar itu ditujukan untuk perawatan agar mudah untuk di aksesnya. Tampilan fasade dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Suhu Rata-rata Rekomendasi 2

Grafik pergerakan suhu pada Gambar 8 yang disimulasikan pada ecotect terbukti berhasil menurunkan suhu ruangan meskipun lebih sedikit bila dibandingkan dengan rekomendasi yang pertama. Titik suhu tertinggi ruangnya yaitu 31,20°C berada diatas rekomendasi pertama. Pada pagi hari hingga menjelang pukul dua belas suhu ruang suite room lebih rendah dan paling mendekati suhu ideal dibandingkan dengan kamar lainnya. Namun semakin siang suhu ruangan terus bertambah bahkan ketika menjelang sore suhu suite room tetap naik ketika kedua kamar lainnya sudah mulai menurun suhunya. Hasil pengukuran energi kalor untuk menurunkan suhu ruang dari suhu ruang simulasi menuju suhu optimal pada tiap tipe kamar menghasilkan nilai sebagai berikut: *suite room* menghasilkan kalor sebesar 2.777,75 Wh, *north room* sebesar 1.419,83 Wh dan *south room* sebesar 1.794,97 Wh.

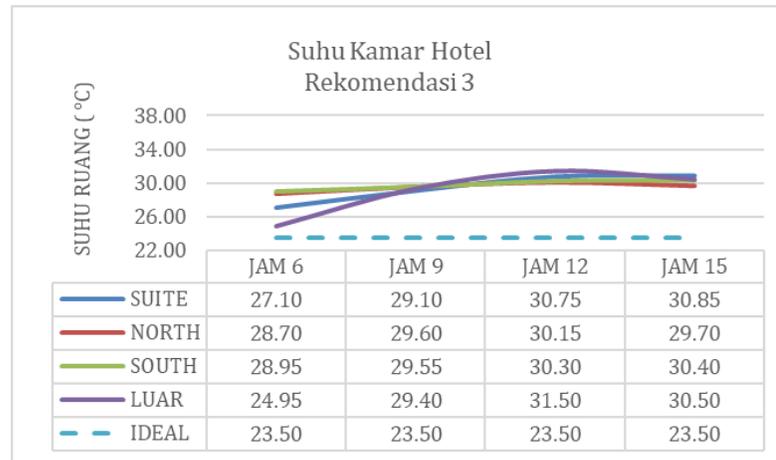
3.3.3 Rekomendasi 3



Gambar 9. Desain Rekomendasi 3

Pada kedua rekomendasi sebelumnya, hal utama yang dilakukan adalah mengurangi banyaknya sinar matahari yang masuk ke dalam ruangan. Rekomendasi ketiga ini memilih pendekatan yaitu double façade dengan material dari bangunan pun turut diubah. Salah

satu cara untuk mengurangi efek dari kaca yaitu dengan menambahkan lapisan dinding lagi. Oleh karena itu pada rekomendasi ini dinding kaca diberi selubung dinding kedua. Kedua dinding kaca tersebut ditambahkan *reflective glass* yang mampu memantulkan kembali sinar matahari yang datang. Adapun tinggi dari fasade ganda ini mengikuti batas lantai sampai batas plafon dalam ruangan. Sehingga pada tiap lantainya terdapat celah atau air gap yang ditujukan untuk adanya aliran angin yang masuk diantara celah tersebut. Tampilan fasade dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 10. Grafik Perbandingan Suhu Rata-rata Rekomendasi 3

Jika dilihat dari Gambar 10, suhu pada suite room lebih tinggi ketika siang harinya. Dengan rekomendasi ini, kamar pada sisi utara dan selatan cukup terpengaruh terlihat dari adanya perubahan suhu yang terasa pada ruangan tersebut. Penurunan suhu dari simulasi eksisting bisa dikatakan cukup berhasil dengan adanya penurunan suhu yang bisa mencapai satu hingga dua derajat celcius meskipun kebanyakan masih berkisar di antara nol sampai satu derajat. Meskipun masih jauh dari suhu ideal, namun desain ini merupakan yang paling mendekati dibanding kedua lainnya. Hasil pengukuran energi kalor untuk menurunkan suhu ruang dari suhu ruang simulasi menuju suhu optimal pada tiap tipe kamar menghasilkan nilai sebagai berikut: *suite room* menghasilkan kalor sebesar 2.585,65 Wh, *north room* sebesar 1.355,60 Wh dan *south room* sebesar 1.812,76 Wh.

3.4 Hasil Perbandingan energi

Rekomendasi berupa fasade ini dibuat dengan tujuan menurunkan suhu ruang sehingga total energi yang perlu dikerahkan untuk mencapai suhu nyaman ideal berkurang. Ketiga simulasi berhasil menurunkan suhu akibat pengaruh dari desain fasade yang telah direkomendasikan tersebut. Meskipun perubahan yang didapat tidak terlalu besar, namun jika dikalikan dengan jumlah seluruh kamar di hotel, maka akan terasa perbedaannya.

Total energi dari hasil rekomendasi dapat dibandingkan dengan hasil simulasi eksisting bangunan. Tetapi tidak bisa dengan kondisi eksisting lapangan dikarenakan terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi pengukuran lapangan. Berdasarkan pengamatan, disimpulkan bahwa rekomendasi ke tiga memiliki total penurunan suhu yang paling banyak. Pada kamar suite room berhasil menurunkan kalor dari 2.998,25 Wh menjadi 2.585,65 Wh. Sedangkan untuk kamar north room berhasil diturunkan dari

1.458,06 Wh turun menjadi 1.355,60 Wh, lebih sedikit dibandingkan ruang suite room. Kemudian pada Kamar south room mendapat pengaruh yang paling rendah karena hanya berhasil menurunkan dari 1.898,32 Wh menjadi 1.812,83 Wh. Kamar south room sesungguhnya paling berhasil diturunkan energinya dengan desain rekomendasi dua. Namun karena kamar-kamar lain diperhitungkan, maka terpilihlah rekomendasi tiga sebagai desain dengan hasil terbaik.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil survei dan penelitian, dapat dikatakan bahwa orientasi ruang dalam bangunan terbukti mempengaruhi kondisi suhu dalam ruangan tersebut. Hal ini terlihat pada perubahan suhu paling banyak terjadi pada ruang *suite room* karena rekomendasi banyak mengurangi intensitas sinar matahari yang masuk. Dari hasil analisis dan simulasi ketiga rekomendasi, didapatkan bahwa rekomendasi desain ketiga merupakan desain yang paling optimal dan berhasil lebih banyak menurunkan suhu ruangan.

Kamar suite room berhasil menghemat energi sebesar 412,60 Wh. Untuk kamar north room turun sebesar 102,46 Wh, lebih sedikit dibandingkan ruang suite room. Kamar south room mendapat pengaruh paling sedikit karena hanya berhasil menurunkan sebesar 85,49 Wh. Jumlah energi ini merupakan total energi yang dapat dihemat selama rentang waktu sembilan jam pengukuran, bukan dalam waktu satu hari penuh.

Daftar Pustaka

- Attar, Muhammad. 2014. Kenyamanan Termal Ruang Kuliah Dengan Pengkondisian Buatan. *Jurnal Pascasarjana UNHAS*
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2001. SNI 03-6572-2001: Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan
- Snyder, James C. and Anthony J Catanese. 1994. *Pengantar Arsitektur*. Jakarta: Erlangga
- Egan, M. David. 1975. *Concept in Thermal Comfort*. London: Prentice-Hall International
- Nicol, J.F, & Humphreys, M.A., 2002. Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings. *Energy and Buildings* 34(6): 563-572
- Badan Pusat Statistik Daerah Isimewa Yogyakarta. 2017. *Statistik Daerah Provinsi DI Yogyakarta 2017*. Yogyakarta : Badan Pusat Statistik
- ICED. 2015. *Panduan Praktis Penghematan Energi di Hotel*. Jakarta: USAID
- Loekita, Sandra. 2006. Analisis Konservasi Energi Melalui Selubung Bangunan. *Civil Engineering Dimention*. 8(2): 93-98