

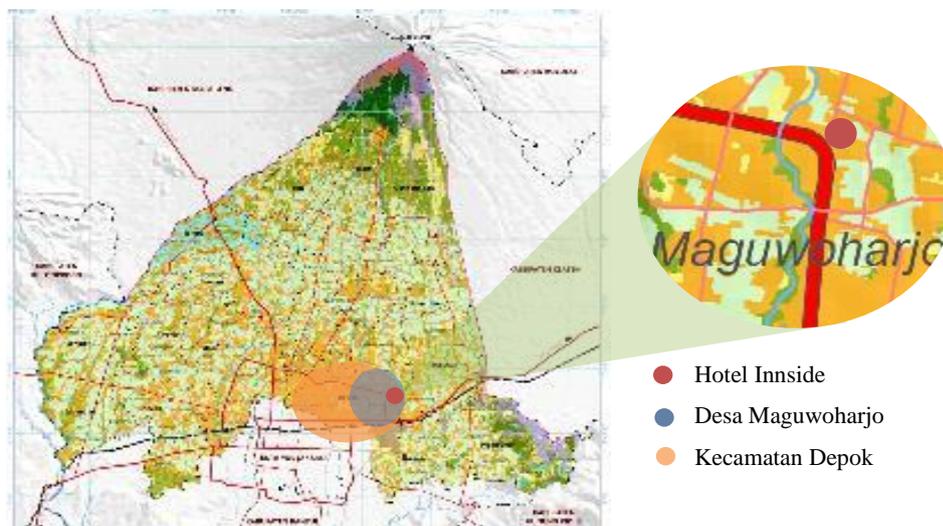
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 DESKRIPSI LOKASI

4.1.1 Lokasi Penelitian

Secara rinci, Hotel Inside berada pada Jalan Ring Road Utara, Desa Manguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman Yogyakarta. Kabupaten Sleman merupakan salah satu kabupaten yang berada di Daerah Istimewa Yogyakarta. Kabupaten ini terletak di sebelah utara Kota Yogyakarta. Jika dilihat secara geografis, Kabupaten Sleman berada di antara $110^{\circ}33'00''$ dan $110^{\circ}13'00''$ Bujur Timur serta $7^{\circ}34'51''$ dan $7^{\circ}47'30''$ Lintang Selatan. Luas wilayah Kabupaten Sleman adalah 57.482 Ha atau 574,82 Km², sekitar 18% dari luas Daerah Istimewa Yogyakarta secara keseluruhan. Memiliki jarak terjauh dari ujung utara sampai ke selatan yaitu 32 kilometer dan pada timur ke baratnya sejauh 35 kilometer. Dari segi administratif, Kabupaten Sleman terdiri dari 17 wilayah kecamatan, 86 desa dan 1.212 dusun. Adapun daerah-daerah yang membatasi kabupaten ini yaitu:

- Bagian utara : Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah
- Bagian timur : Kabupaten Klaten, Jawa Tengah
- Bagian selatan : Kota Yogyakarta dan Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta
- Bagian barat : Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta dan Kabupaten Magelang, Jawa Tengah



Gambar 4.1 Peta Lokasi Hotel Inside

Sumber: Peraturan Daerah Kabupaten Sleman, Yogyakarta Tentang Tata Ruang Wilayah

Kecamatan Depok tempat hotel berada termasuk ke dalam wilayah tengah Sleman. Karakteristik wilayah ini yaitu merupakan wilayah aglomerasi Kota Yogyakarta karena lokasinya yang bersebelahan langsung dengan Kota Yogyakarta. Wilayah aglomerasi adalah wilayah yang merupakan pusat dari pendidikan, perdagangan serta jasa. Wilayah Kabupaten Sleman dilewati oleh jalur jalan negara. Jalur ini merupakan jalur ekonomi, penghubung antara Sleman dengan kota pelabuhan seperti Semarang, Surabaya dan Jakarta. Kecamatan Depok sendiri dilewati oleh jalan lingkar atau *ring road* yang merupakan jalan arteri utama. Hal ini pula yang menjadikan wilayah ini cepat berkembang.

Hotel Inside memiliki kelebihan yaitu berjarak tidak jauh dari destinasi-destinasi penting dan terkenal. Jarak tempuh dari hotel Inside menuju bandara Adisucipto hanya diperlukan tujuh menit saja. Sedangkan untuk akses menuju beberapa destinasi penting pun seperti Malioboro, Universitas Gajah Mada serta Tugu Yogya yang menjadi ikon terkenal Yogyakarta hanya cukup ditempuh dalam waktu kurang lebih 20 Menit saja. Tidak hanya itu, di sekitar hotel terdapat beberapa tempat yang dapat dijadikan *meeting point* atau titik temu baik untuk urusan bisnis ataupun hiburan seperti Malioboro City, Hartono Mall atau sekedar restoran dan cafe.



Gambar 4.2 Batas-batas Tapak Hotel

Sumber: Hasil Analisis

Pada sisi utara hotel Inside berbatasan dengan tanah lapang yang digunakan warga sekitarnya sebagai lahan sawah. Pada sisi ini pemandangan dapat terlihat cukup luas dikarenakan tidak adanya gedung tinggi yang menghalangi. Pada sisi ini juga didapat pemandangan ke arah pegunungan. Sisi timur hotel bersebelahan dengan supermarket besar yaitu Lotte Mart Wholesale. Supermarket ini dapat dicapai dengan hanya berjalan 5 menit dari hotel sehingga dapat disebut sebagai fasilitas

lingkungan yang mendukung hotel. Di sisi selatan hotel masih merupakan tanah lapang namun terdapat pembangunan gedung yang sedang berjalan. Sedangkan pada sisi barat berbatasan dengan Ringroad Utara Yogyakarta sebagai jalan aryang juga merupakan akses masuk dari hotel.

4.1.2 Iklim di Yogyakarta

Yogyakarta adalah ibu kota dari Daerah Istimewa Yogyakarta di Indonesia. Wilayah di DIY ini memiliki lima kabupaten kota madya yang terdiri dari Kabupaten Kulonprogo (18.40% luas DIY), Kabupaten Banul (15.91% luas DIY), Kabupaten Gunungkidul (46,63% luas DIY), Kabupaten Sleman (18,04% luas DIY), dan Kota Yogyakarta (1,02% luas DIY).

Tabel 4.1 Ringkasan Kondisi Cuaca di Wilayah DIY, 2013-2016

INDIKATOR	SATUAN	2013	2014	2015	2016
Suhu Udara Terendah	°C	18	21	20	23
Suhu Udara Tertinggi	°C	36	33	33	33
Rata-Rata Suhu Udara	°C	26	26	26	27
Kelembaban Udara Minimum	%	44	48	48	43
Kelembaban Udara Maksimum	%	98	97	97	100
Rata-Rata Kelembaban Udara	%	86	83	83	87
Tekanan Udara Minimum	mb	1 010	992	992	1 012
Tekanan Udara Maksimum	mb	019	1 019	1 019	1 015
Rata-Rata Tekanan Udara	mb	1 015	998	998	1 014
Curah Hujan Maksimum	mm ³	442	503	503	508
Rata-Rata Curah Hujan/Bulan	mm ³	230	169	160	255
Rata-Rata Hari Hujan	hari	15	10	10	20

Sumber: BMKG Stasiun Geofisika Kelas I Yogyakarta, diolah

Memiliki ketinggian sekitar 112 m dpl, kota ini terletak di dataran rendah yang permukaannya relatif datar. Hampir di sebagian besar bulan cuaca di Yogyakarta ditandai dengan curah hujan yang signifikan. Curah hujan rata-rata tahunannya mencapai 255 mm³ per bulan dengan rata-rata jumlah hari hujan sebanyak 20 hari per bulan. Temperatur rata-rata dari kota ini terbilang cukup tinggi yaitu sebesar 27°C. Kelembaban rata-rata yang tercatat mencapai 87% dengan interval mulai dari 43% – 100% yang cenderung meningkat dari tahun sebelumnya. Selain itu juga memiliki tekanan udara rata-rata 1.1014 milibar. Angin bertiup banyak dari arah selatan di bulan Maret-September, sedangkan dari arah barat daya untuk bulan Oktober-Februari. Selama tahun 2016 sebelumnya, kecepatan angin rata-rata berkisar di angka 6-17 knots (BMKG Yogyakarta, 2017).

4.2 DESKRIPSI HOTEL

Hotel Ininside merupakan hotel bintang empat yang memiliki konsep modern dengan masih membawa aspek lingkungan daerahnya. Jika diperhatikan, hotel Ininside memiliki lokasi yang strategis sebagai hotel yang mengutamakan fasilitas pendukung kerja bisnis atau biasa disebut *business hotel*. Hotel Ininside merupakan hotel pertama dibawah *brand* Meliá yang berada di Asia. Sebelumnya, merek ini banyak beroperasi di German dan Spanyol.

INNSIDE
BY MELIÁ



Gambar 4.3 Brand dan Tampilan Hotel Ininside Yogyakarta

Sumber: *Ininside by Melia*

Tidak hanya berfungsi sebagai hotel, namun hotel ini juga merupakan kondominium. Dalam pengoperasiannya, 50% menjadi hotel dan separuhnya lagi akan difungsikan sebagai kondominium. Fasilitas-fasilitas pendukung yang ada di hotel ini yaitu salah satunya adalah ruang-ruang *hall* untuk rapat. Ruang-ruang rapat ini terletak pada lantai satu dan dua yang memudahkan akses para pengguna dari luar hotel. Terdapat pula restoran dengan nama *Syndeo Café* yang dapat digunakan baik untuk umum maupun para penghuni dan tamu hotel. Secara garis besar hotel terbagi menjadi bagian hunian dan fasilitas umum.

Orientasi bangunan hotel Ininside yang umumnya berbentuk persegi panjang ini memiliki sisi terpanjang yang terpampang menghadap utara – selatan sehingga sisi terpendeknya menghadap ke arah timur – barat. Hal ini menjadi keuntungan tersendiri bagi bangunan dikarenakan sisi bangunan yang terpapar matahari akan lebih banyak pada sisi timur dan barat. Dalam kasus bangunan ini, yaitu sisi terpendek yang artinya tidak banyak sisi bangunan yang terpapar sinar matahari langsung. Namun sayangnya kamar *suite room* sebagai ruangan dengan kelas paling tinggi pada bangunan ini menghadap ke arah barat dengan dinding kaca seluruhnya yang dapat menaikkan suhu ruangan. Adapun gambaran lebih detail untuk denah, tampak dan potongan bangunan dapat dilihat pada lampiran 1.

4.2.1 Konsep Desain Hotel

Fasade bagi sebuah bangunan bukan hanya sebagai penampilan semata. Melainkan dapat menjadi identitas dari bangunan itu sendiri. Dengan adanya fasade, sebuah bangunan dapat menunjukkan fungsi dari bangunan itu sendiri tanpa perlu secara literal menyebutkan apa fungsi bangunannya. Selain itu juga dapat menunjukkan kadar kualitas yang menentukan status dari sebuah bangunan. Seperti pada Hotel Inside yang memiliki desain fasade sesuai dengan prinsip-prinsip yang dipegangnya.

Hotel Inside yang memegang rating hotel berbintang empat ini menunjukkan kualitas bintang empatnya pada fasade bangunan. Desain fasade dibuat dengan menggambarkan kesan elite dan berkelas salah satunya terlihat dari ornamen bangunan serta tampilan kualitas bahan yang digunakan. Desain bangunan menjawab kebutuhan dari masyarakat era ini yaitu: elegan dan fungsional. Sebagai hotel bisnis, desain dikombinasikan dengan gaya bisnis yang simpel, *stylish* serta efisien. Perancangan desain hotel dikatakan memadukan konsep dinamis yang tidak melupakan kearifan lokal. Sebagai kota Yogyakarta yang kaya akan budayanya, menambahkan ornamen lokal menjadi hal yang patut untuk dilakukan.



Gambar 4.4 Analisis Desain Fasade Eksisting

Sumber: Hasil Analisis

Terdapat banyak aspek yang dapat di bahas dalam menganalisis sebuah fasade bangunan. Beberapa poin yang dapat diamati yaitu proporsi, bentuk serta material. Ornamen serta warna bangunan juga dapat di analisis sebagai bagian dari fasade bangunan. Selain itu juga tekstur dari fasade serta pola yang digunakan juga dapat menunjukkan identitas dari sebuah bangunan.

Hotel Inside hanya memiliki satu buah massa yang berbentuk persegi panjang dengan orientasi terpanjangnya menghadap ke arah utara dan selatan. Sehingga untuk membandingkan proporsi dapat dilihat proporsi dari bentuk bangunan dibandingkan dengan panel-panel dinding kaca yang berpola persegi. Dapat dikatakan bahwa bentuk bangunan merupakan hasil dari gabungan pola-pola persegi tersebut menjadi persegi panjang. Bangunan tidak terasa masif dikarenakan sebagian besar fasadnya diselubungi oleh dinding kaca yang merupakan aspek penting dalam bangunan hotel tersebut. Adapun bentuk masif terlihat pada bagian yang berwarna putih pada fasade sebagai ornamen yang melengkapi visual bangunan.



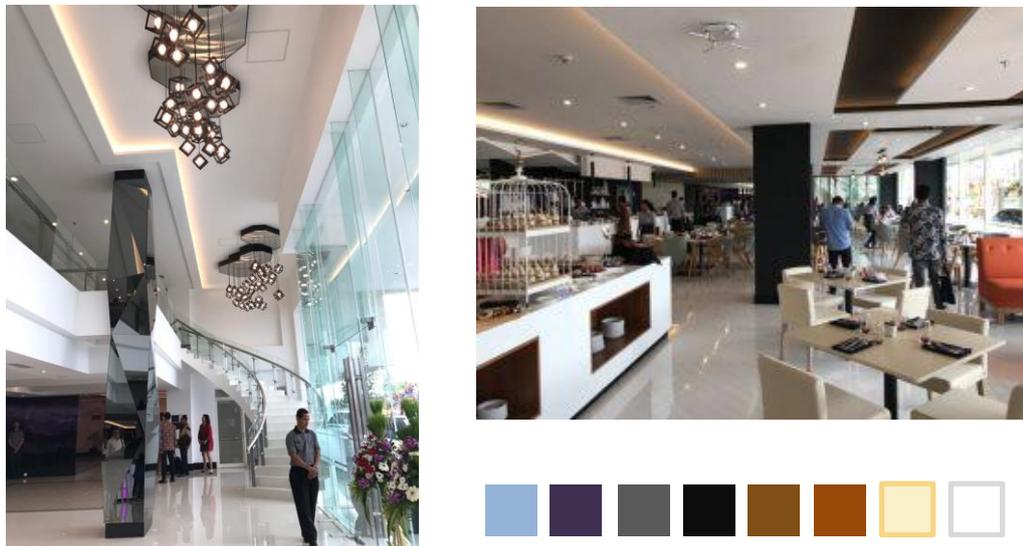
Gambar 4.5 Warna dan Material Fasade Hotel

Sumber: Hasil Analisis

Pengambilan warna pada desain fasade adalah dominan warna biru dan putih. Dimana warna putih memberikan kesan bersih dan sederhana, sesuai dengan konsep bangunan yang simpel dan efisien. Warna biru sendiri juga menggambarkan kesan yang jernih dan ringan serta fokus sehingga cocok untuk menunjukkan karakteristik sebuah hotel bisnis. Sedangkan dari segi material digunakan *tempered glass* berwarna biru gelap dengan ketebalan 12 mm yang selain berfungsi sebagai ornamen arsitektural juga berfungsi untuk memperkuat konstruksi bangunan. Dengan menggunakan *tempered glass* dapat mengurangi resiko yang biasa didapatkan dari penggunaan kaca karena fiturnya yang bisa sampai empat kali lipat lebih kuat dari kaca biasa. Namun tidak seluruh bagian kaca merupakan *tempered glass*. Pada beberapa bagian material yang digunakan adalah kaca biasa yang dilapisi dengan warna biru. Selain itu juga dinding-dinding lainnya dilapisi oleh cat dinding putih yang juga sama digunakan oleh material ACP. Material ACP merupakan kependekan dari *aluminium composite panel* yaitu penggabungan antara bahan aluminium

dengan material non-aluminium. Material ini bersifat tahan cuaca, efisien, ringan serta dapat awet bertahan lama. Pengaplikasiannya dapat digunakan baik pada interior maupun pada eksterior bangunan. Pemberian material ini pada fasade hotel Ininside menambahkan kesan mewah dalam kesederhanaan.

Pada fasade bangunan memang lebih cenderung kepada konsep modern bergaya simpel, bersih dan rapih. Hal ini terlihat dari penggunaan pola persegi sebagai *frame* dari bangunan. Pemilihan material serta warna juga menunjukkan bagaimana desain ini dapat dikatakan modern. Sedangkan konsep dinamis hasil kolaborasi antara modern dan kearifan lokal dapat terlihat pada bagian dalam bangunan yang memadukan antara polesan modern dengan motif dan pemilihan warna yang bersifat lokal.

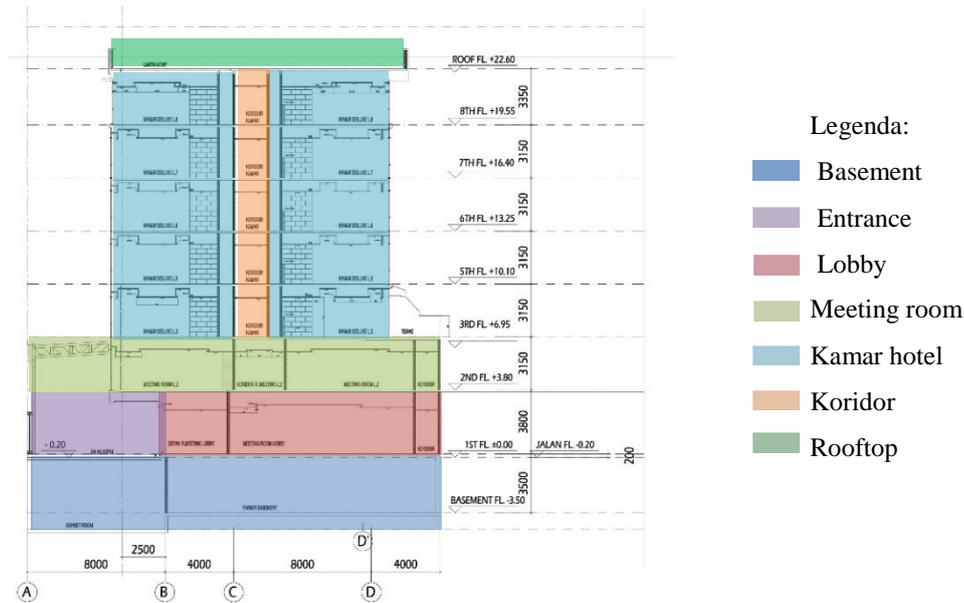


Gambar 4.6 Desain Interior Hotel

Sumber: Saraswanti Group

Desain yang memikirkan aspek-aspek lokal yang telah dimodernisasikan oleh hotel Ininside terlihat dalam interior bangunan. Pada bagian lobby dan lift terdapat aksesoris berupa siluet gambar Borobudur yang diberi warna ungu menunjukkan kedinamisan dari kedua aspek. Tekstur pada pilar dan lampu gantung serta adanya tangga berbentuk setengah lingkaran juga menghaluskan bentuk garis lurus yang banyak terlihat pada fasade bangunan. Selain itu pada restoran juga terdapat lukisan wayang dengan gaya modern. Terlihat pula pada pemilihan warna restoran yang putih modern digabungkan dengan aksesoris coklat serta pilar hitam. Semakin menunjukkan perpaduan antara modern dengan lokal.

4.2.2 Tata Ruang Hotel

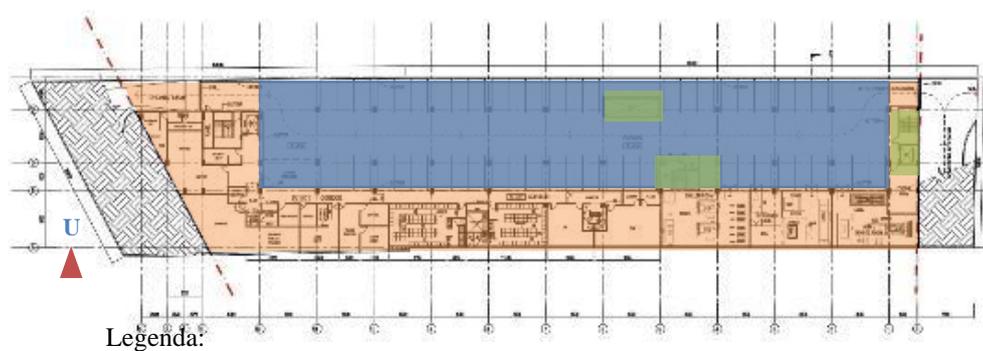


Gambar 4.7 Pembagian Area Melalui Potongan

Sumber: Hasil Analisis

Seperti yang terlihat pada gambar diatas, lantai paling bawah merupakan basement untuk area parkir. Kemudian satu lantai di atasnya merupakan lantai dasar atau lantai satu yang merupakan area *lobby* utama untuk penerimaan pengunjung hotel. Dilanjutkan pada lantai dua yang difasilitasi dengan ruang-ruang meeting. Mulai dari lantai tiga keatas, tiap lantainya digunakan sebagai area inap atau kamar hotel. Untuk tipe koridor yang digunakan pada area kamar hotel adalah *double-loaded*. Maksud dari tipe ini yaitu sirkulasi terletak pada bagian tengah di antara dua ruang yang menghimpitnya. Kemudian berakhir pada *rooftop* yang memiliki kolam renang, *gym* dan *café*. Pembagian fungsi area pada tiap lantai hotel terbagi menjadi seperti berikut:

1. Basement

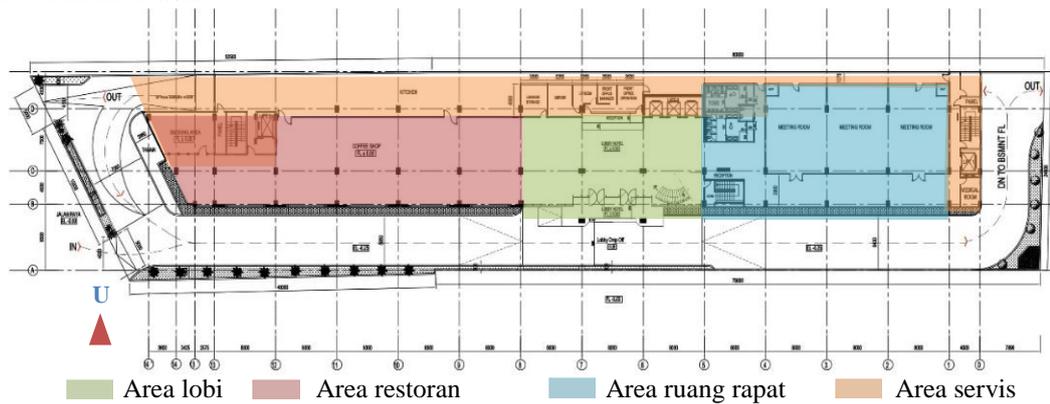


Gambar 4.8 Denah Lantai Basement

Sumber: Hasil Analisis

Lantai basement ini merupakan lantai paling dasar dari bangunan hotel. Secara umum, fungsi dari lantai ini dapat di bagi menjadi tiga bagian yaitu area parkir, area utilitas serta area sirkulasi. Area sirkulasi yang dimaksud secara spesifik dikategorikan sebagai area sirkulasi vertikal dimana pada basement ini terdapat *lift* dan tangga untuk akses langsung menuju lobi utama yang berada satu lantai di atas. Sirkulasi ini memudahkan pengunjung untuk mengakses hotel tanpa perlu keluar basement terlebih dahulu.

2. Lantai Dasar

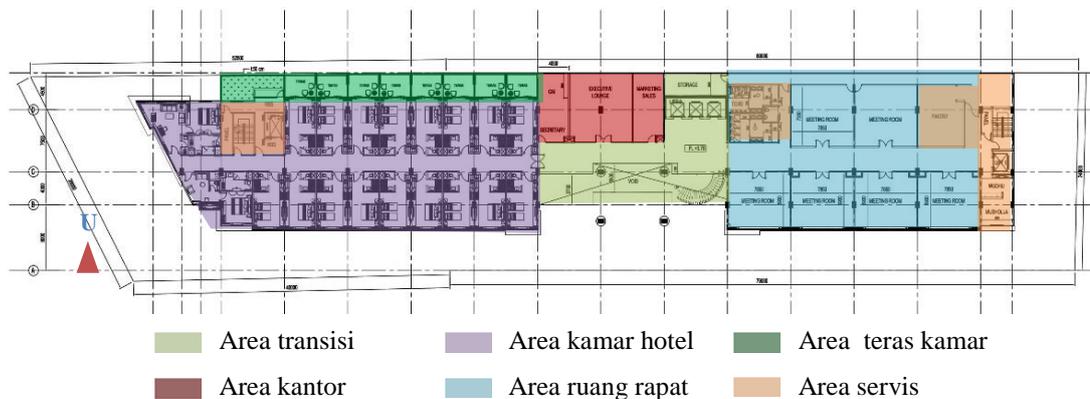


Gambar 4.9 Denah Lantai Dasar

Sumber: Hasil Analisis

Lantai dasar ini memiliki fungsi utama sebagai ruang penyambutan tamu. Akses masuk dimulai dari pintu masuk tapak ke area *drop off* di depan pintu utama, lalu ke area lobi yang terdapat front desk sebagai tempat pemesanan kamar hotel dan pusat informasi hotel. Mengambil hampir setengah luas lantai dasar, restoran sekaligus dapurnya terletak pada sisi barat bangunan dari arah pintu masuk utama. Kemudian terdapat tiga ruang rapat atau *meeting room* pada sisi timur bangunan. Lantai ini juga dilengkapi dengan area servis seperti toilet untuk pengunjung.

3. Lantai 2

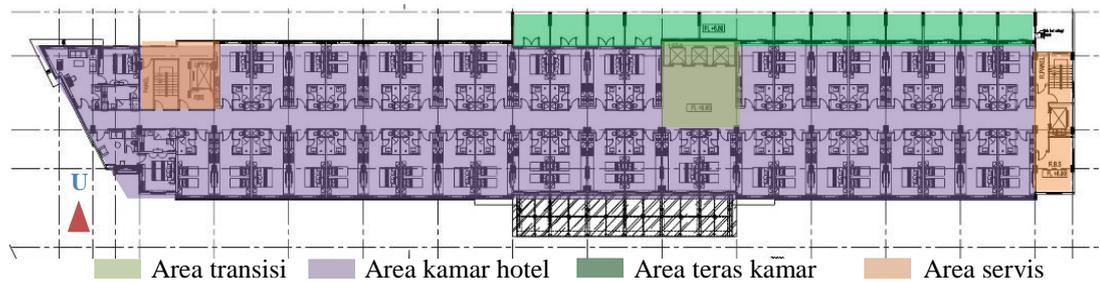


Gambar 4.10 Denah Lantai 2

Sumber: Hasil Analisis

Fungsi-fungsi yang ada di area ini yaitu: kamar hotel, kantor dan ruang rapat. Terdapat empat tipe kamar yaitu: *studio room*, *premium room*, *loft room* dan *lifestyle room*. Terletak di sebelah timur, area kamar hotel memiliki akses yang lebih privat karena diperlukan kartu akses penghuni untuk memasuki area. Selain kamar, terdapat area kantor pengelola hotel. Pada lantai ini dilengkapi pula dengan ruang rapat seperti pada lantai dasar. Sebagai pendukung area rapat dan umum, pada lantai ini terdapat toilet untuk pengunjung, *pantry* dan musholla.

4. Lantai 3

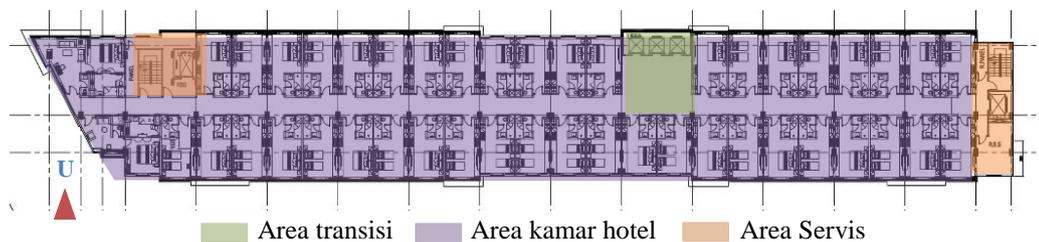


Gambar 4.11 Denah Lantai 3

Sumber: Hasil Analisis

Dimulai dari lantai tiga, secara keseluruhan area didominasi oleh area kamar hotel. Kamar pada lantai ini sama seperti lantai dua yaitu: *studio room*, *premium room*, *loft room* dan *lifestyle room*. Lantai ini bersifat privat sehingga hanya pemegang kartu kunci kamar pada lantai tiga saja yang dapat masuk ke lantai ini. Untuk melengkapi kebutuhan pengguna hotel, terdapat pula area servis yang berisi sirkulasi untuk pegawai, *lift* barang serta tangga darurat.

5. Lantai Tipikal 5, 6, 7



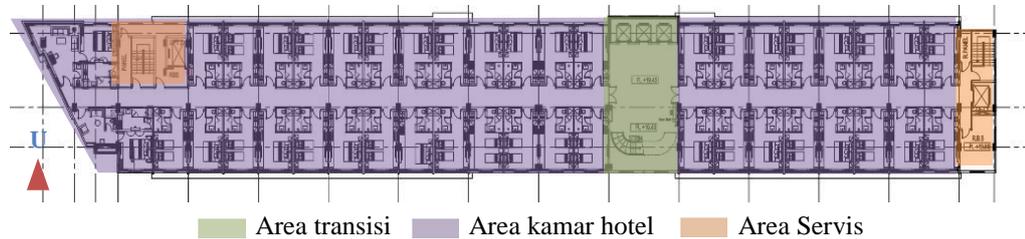
Gambar 4.12 Denah Lantai Tipikal 5,6,7

Sumber: Hasil Analisis

Pada hotel ini tidak terdapat lantai empat, sehingga nomor lantai langsung disambung ke lantai lima. Lantai lima sampai tujuh pada hotel ini merupakan lantai dengan desain yang tipikal. Tidak berbeda jauh dengan lantai tiga di bawahnya, pada lantai ini area yang mendominasi yaitu area kamar hotel. Berbeda dengan lantai tiga, pada lantai ini terdapat tiga tipe kamar yaitu: *studio room*, *loft room* dan *lifestyle*

room. Lantai-lantai ini juga merupakan ruang privat sama seperti sebelumnya, sehingga untuk mengaksesnya juga diperlukan kartu tanda kepemilikan kamar. Terdapat pula area servis untuk mendukung fungsi kamar hotel sebagai fungsi utama.

6. Lantai 8

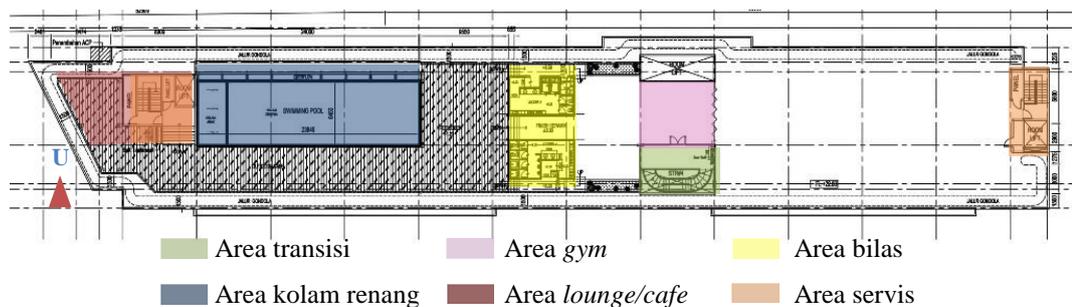


Gambar 4.13 Denah Lantai 8

Sumber: Hasil Analisis

Pada lantai delapan ini fungsi keseluruhannya untuk area kamar hotel dengan tiga tipe kamar seperti lantai 5-7. Perbedaan lantai ini dengan lainnya berada di area transisinya dimana terdapat tangga untuk akses menuju lantai *rooftop*. Adanya sirkulasi menuju *rooftop* membuat area kamar hotel terbagi menjadi dua. Untuk mengakses kedua sisi area kamar ini dibutuhkan kartu yang berfungsi sebagai kunci kamar. Hal ini diperlukan agar tidak semua orang dapat mengakses area kamar yang bersifat privat. Karena pada lantai delapan ini area transisi dapat diakses oleh siapapun dikarenakan adanya sirkulasi menuju *rooftop* yang merupakan ruang publik.

7. Rooftop

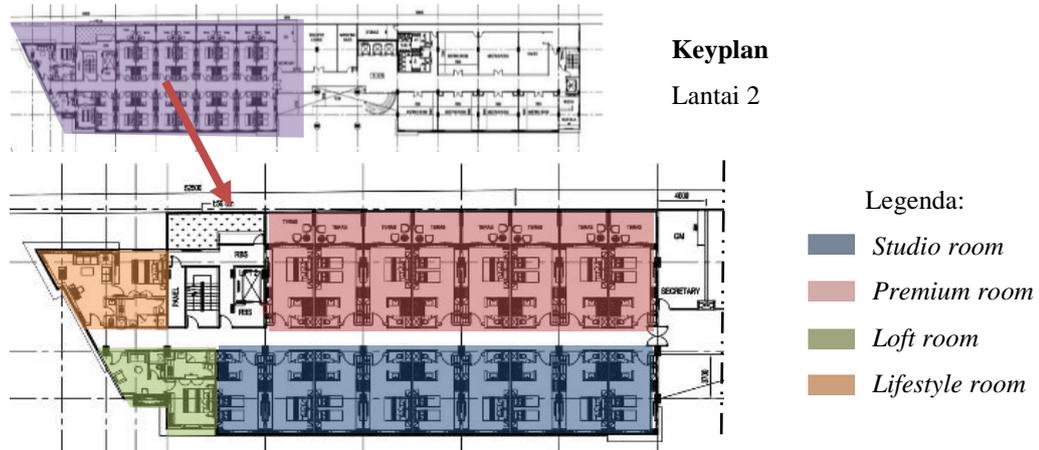


Gambar 4.14 Denah Lantai Rooftop

Sumber: Hasil Analisis

Lantai *rooftop* merupakan area publik yang terletak paling tinggi pada bangunan hotel ini. Fungsi-fungsi yang berada di lantai ini merupakan fasilitas pendukung bagi tamu hotel. Dekat dengan area transisi terdapat area *gym*. Sedangkan untuk daya tarik utama dari lantai ini sendiri yaitu adanya kolam renang yang dikelilingi oleh *rooftop deck* untuk tempat bersantai-santai. Selain itu *rooftop* ini juga dilengkapi dengan *café* dan tempat *barberque* yang dapat juga digunakan untuk menyelenggarakan acara.

4.2.3 Tipe Unit Kamar Hotel



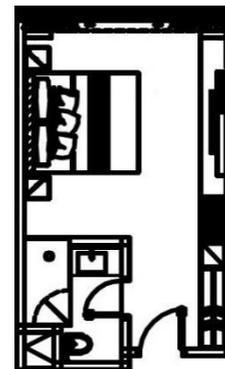
Gambar 4.15 Pembagian Tipe-Tipe Kamar

Sumber: Hasil Analisis

Hotel memiliki fungsi utama yang berada pada kamar hotel sebagai tempat hunian bagi para tamu. Seperti yang sudah disebutkan sebelumnya, pada bangunan Hotel Inside ini terdapat empat tipe kamar. Kamar-kamar tersebut memiliki kelebihan masing-masing sesuai dengan standar yang sudah ditentukan oleh hotel.

a. *Studio room*

Studio room merupakan unit kamar hotel yang memiliki ukuran kamar paling kecil. Memiliki panjang ruang yaitu 7 m dengan lebar ruangan sebesar 4 m maka luas dari unit kamar ini yaitu sekitar 28 m². Desain dari kamar ini ramping namun efektif dalam penggunaannya.



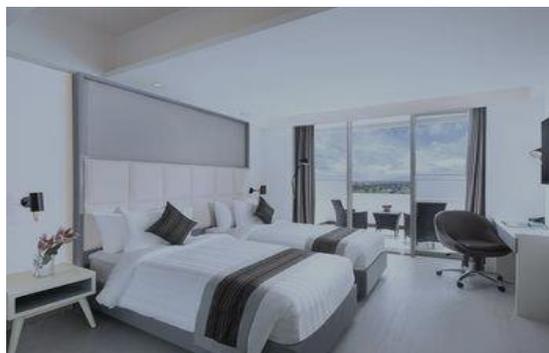
Gambar 4.16 Kamar Tipe Studio Room

Sumber: Hasil Dokumentasi

Unit kamar studio merupakan tipe kamar terbanyak pada hotel ini. Fasilitas yang dimiliki unit ini diantaranya yaitu *master bed* atau tersedia juga tipe *twin bed*, televisi, meja kerja, lemari pakaian beserta *safety box*, serta kamar mandi yang dilengkapi dengan *shower*. Kamar ini berada pada setiap lantai yang memiliki area kamar. Orientasi jendela dari kamar ini ada dua macam yaitu menghadap utara atau selatan memberi keuntungan karena terhindar dari paparan sinar matahari langsung.

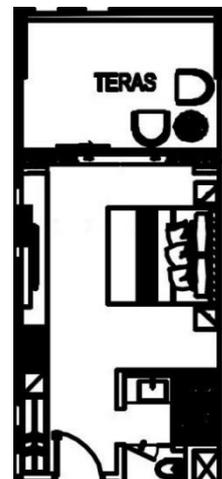
b. *Premium room*

Tidak terlalu berbeda dari unit studio, *premium room* memiliki fasilitas yang kurang lebih sama dengan unit studio. Memiliki luasan kamar yang sama dengan unit studio, perbedaan diantara keduanya terdapat pada fasilitas tambahan yang dimiliki oleh unit ini yaitu teras.



Gambar 4.17 Kamar Tipe Premium Room

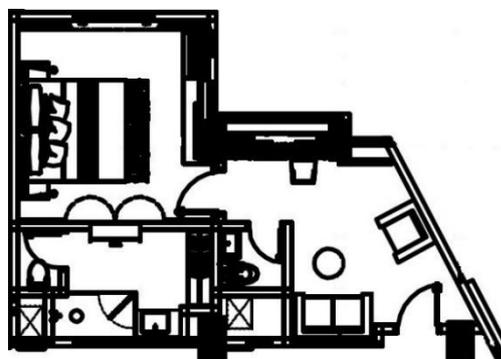
Sumber: Hasil Dokumentasi



Pada teras dalam kamar tipe premium ini dilengkapi dengan kursi duduk santai untuk menikmati pemandangan dan udara luar. Dengan adanya fasilitas teras, luasan total dari kamar ini yaitu sebesar 35 m². Selain itu perbedaan pada kamar ini juga terdapat pada desain kamar mandinya lebih memiliki kesan terbuka jika dibandingkan dengan tipe studio.

c. *Loft room*

Kamar tipe *loft* merupakan unit kamar yang memiliki luas terbesar kedua pada Hotel Inside. Unit kamar yang satu ini memiliki luasan kurang lebih sebesar 46 m². Fasilitas yang ada pada kamar ini yaitu terdapat ruang tamu. Ruang santai tersebut memiliki tiga sofa dengan satu sofa berupa sofa malas yang menghadap jendela besar sehingga dapat bersantai sambil menatap pemandangan luar.



Gambar 4.18 Kamar Tipe Loft Room

Sumber: Hasil Dokumentasi

Fasilitas lainnya yaitu terdapat sebuah toilet untuk tamu terpisah dari kamar mandi. Kamar mandi ini dilengkapi dengan *shower* dan juga *bathub*. Unit kamar *loft* memiliki sekat pemisah antara ruang santai dengan ruang tidur. Ruang tidur kamar ini dilengkapi dengan *master bed* yang berhadapan dengan meja kerja dan televisi.

d. *Lifestyle room*

Lifestyle room adalah unit kamar yang paling eksklusif dibandingkan dengan tipe kamar yang lainnya atau biasa disebut sebagai *suite room*. Selain paling eksklusif, kamar ini juga memiliki luasan paling besar yaitu sekitar 50 m². Kamar ini menyajikan ruang tamu atau ruang santai yang luas dan nyaman yang menyambut ketika masuk.



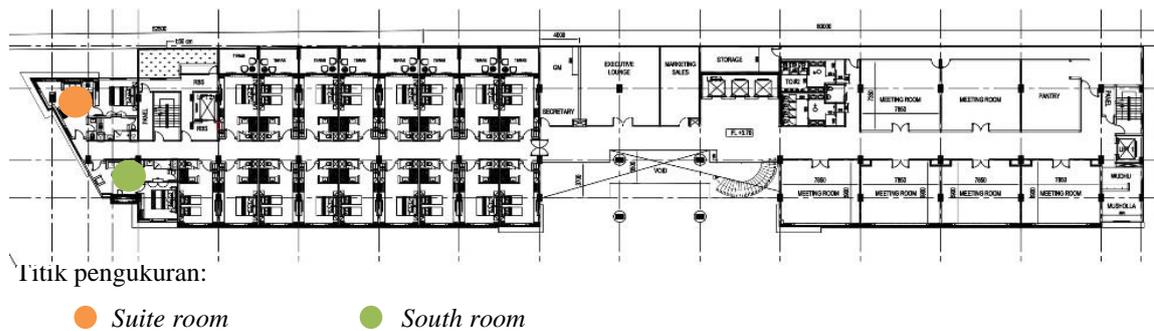
Gambar 4.19 Kamar Tipe Lifestyle Room

Sumber: Hasil Dokumentasi

Ruangan ini keseluruhannya terselubung oleh kaca yang menghadap langsung ke pemandangan lingkungan luar. Poin utama dari pemandangan yang dapat di akses dari kamar ini adalah pemandangan menuju pegunungan. Ruang santai pada unit ini juga dilengkapi dengan sofa-sofa nyaman dan kursi malas serta terdapat televisi yang tergantung di dinding kolom. Ruang kamar tidur terpisah oleh pintu dari ruang santai. Pada area tempat tidur terdapat *master bed* yang menghadap ke layar televisi. Serta terdapat meja kerja dan juga lemari tempat menyimpan pakaian pada kamar tidur ini. Sedangkan untuk kamar mandi dilengkapi dengan *shower* dan juga *bathub* untuk berendam. Unit kamar dengan model *suite room* ini merupakan fokus utama dari penelitian.

4.3 ANALISIS EKSISTING

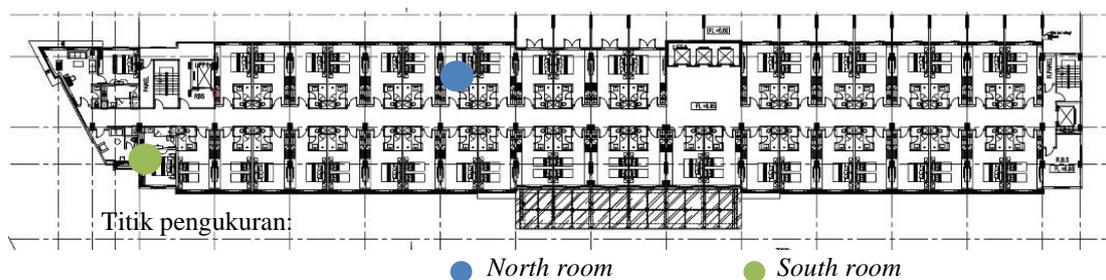
Berdasarkan hasil survei lapangan pada Hotel Ininside di Kabupaten Sleman, Yogyakarta, akan dianalisis kemudian dilanjutkan dengan pembuatan simulasi hotel. Adapun data-data utama yang diperlukan adalah bagaimana kondisi dari eksisting bangunan itu sendiri. Terdapat tiga aspek yang akan dianalisis yaitu gambaran sinar matahari yang memasuki ruang kamar, kondisi suhu dalam ruangan serta energi yang dikeluarkan kamar tersebut. Dari hasil survei lapangan didapatkan data mengenai pencahayaan pada ruang kamar serta data suhu ruangan pada sebuah bangunan bertingkat jika tidak dibantu dengan mesin pendingin udara. Kondisi suhu sebuah ruangan dapat dipengaruhi oleh suhu lingkungan disekitarnya serta adanya bagian sisi bangunan yang terpapar oleh sinar matahari di siang hari yang diteruskan ke dalam bangunan. Lama pengambilan data yaitu selama tiga hari untuk dapat dibandingkan hasilnya. Adapun berikut adalah titik pengukuran kamar hotel.



Gambar 4.20 Titik Pengukuran Lantai 2

Sumber: Hasil Analisis

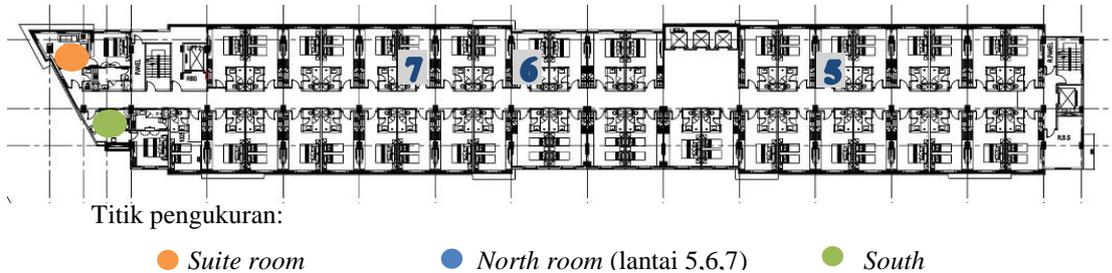
Pada lantai dua titik pengukuran yang di ambil ada dua buah, yaitu ruang *suite room* yang memiliki nomor kamar 201. Sedangkan untuk ruang *south room* merupakan kamar dengan nomor 202. *North room* tidak dapat diukur pada lantai ini dikarenakan pada sisi utara tidak ada ruang kamar bertipe *studio room*. Angka pertama dari tiap nomor kamar menunjukkan posisi lantai dari kamar tersebut.



Gambar 4.21 Titik Pengukuran lantai 3

Sumber: Hasil Analisis

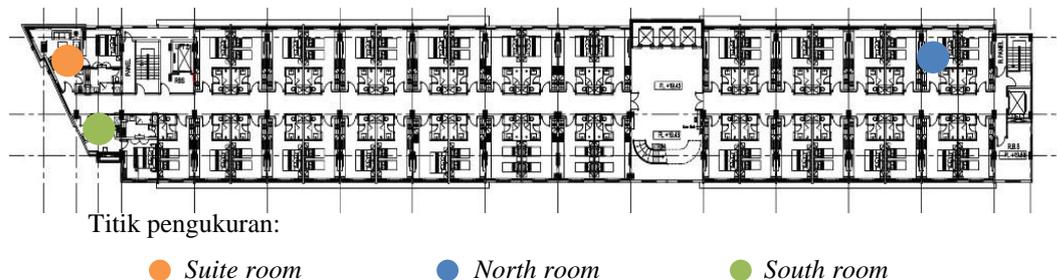
Pada lantai tiga terdapat dua titik pengukuran untuk dua tipe kamar yang akan diukur. Ruang *north room* pada sisi utara bangunan dengan nomor kamar yaitu 315, serta *south room* di selatan yang memiliki nomor kamar 302. Sedangkan ruang *suite room* pada sisi barat tidak memungkinkan untuk diukur dikarenakan kamar tersebut sudah mempunyai pemilik yang tinggal di dalamnya.



Gambar 4.22 Titik Pengukuran Lantai Tipikal 5-7

Sumber: Hasil Analisis

Pada lantai lima sampai tujuh masih terdapat tiga titik yang diukur di setiap lantainya. Ruang *suite room* di tiap lantainya dapat diukur yaitu pada nomor kamar 501, 601 dan 701. Sedangkan untuk ruang *north room* memiliki posisi yang berbeda-beda di tiap lantainya seperti yang tertera pada gambar diatas yaitu dengan nomor kamar 541, 619 dan 711 berurutan di setiap lantainya. Kemudian untuk ruang *south room* hanya terdapat dua pengukuran pada 602 dan 702, dimana pada lantai lima tidak dapat diukur dikarenakan terdapat penghuni hotel di dalamnya.



Gambar 4.23 Titik Pengukuran Lantai 8

Sumber: Hasil Analisis

Lantai delapan sebagai lantai terakhir dari hotel memiliki tiga titik pengukuran sesuai dengan tiga tipe kamar. Pada ruang *suite room* sama seperti pada lantai sebelumnya, terletak di barat dengan nomor kamar 801. Kemudian ruang *north room* berada pada titik kamar 845 yang letaknya terpisah akses masuknya dari ruang *suite* dan *south room*. Sedangkan ruang *south room* sendiri ditandai dengan nomor 802 pada ruangannya.

Pengukuran suhu kamar dilakukan pada saat matahari bersinar yang artinya dilakukan pada pagi hingga sore hari saat matahari berada di langit. Dengan desain bangunan

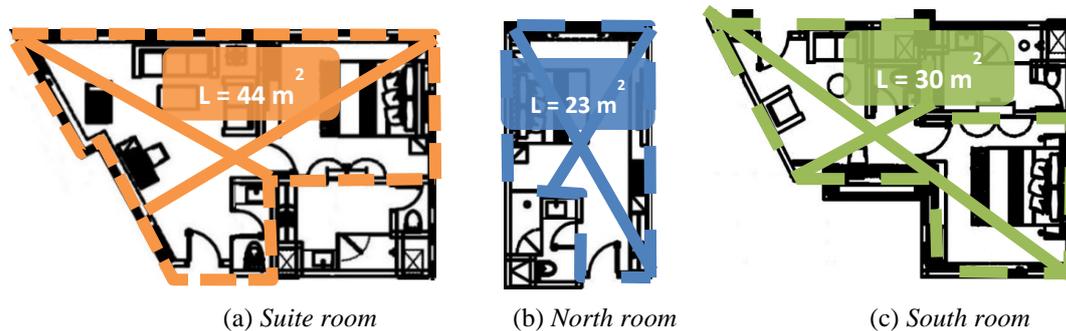
yang cenderung bersifat tipikal memudahkan dalam pembagian area pengukuran. Menyesuaikan dengan hasil yang di inginkan, area-area yang diukur dibagi sesuai dengan orientasi bangunan. Berdasarkan orientasinya terhadap matahari, kamar-kamar pada bangunan ini dapat terbagi menjadi tiga yaitu kamar yang menghadap barat (*suite room*), utara (*north room*) dan selatan (*south room*). Khusus pada sisi barat hanya terdapat unit *lifestyle room* yang merupakan bahasan utama dari penelitian ini yang ditandai dengan nama *suite room*. Sedangkan kamar-kamar pada sisi utara dan selatan menjadi data pembanding untuk penelitian. Pengukuran suhu dilakukan di tiap kamar dengan pengondisian kamar tanpa menggunakan pendingin ruangan dengan seluruh tirai dalam kondisi terbuka.

Selanjutnya perhitungan energi dilakukan untuk melihat seberapa besar energi dari luar ruangan yang mempengaruhi panas di dalam. Total energi panas yang masuk kedalam adalah sama dengan total energi yang perlu dikeluarkan AC untuk menurunkan suhu ruangan. Sehingga hasil jumlah energi sesuai dengan perhitungan merupakan total energi yang perlu dikeluarkan AC untuk menurunkan suhu ruang kamar tersebut. Rumus kalor digunakan untuk menghitung energi yang dibutuhkan untuk menaikkan atau menurunkan panas dari sebuah ruangan. Dalam perhitungan untuk mengukur suhu sebuah ruangan, material yang digunakan dalam pembahasan ini menggunakan udara.

Adapun hal-hal yang dibutuhkan untuk mengukur kalor adalah massa dari benda (m), kalor jenis benda (c) dan perubahan suhu (ΔT). Massa yang dibutuhkan dalam pengukuran ruangan ini adalah massa dari udara. Untuk mengetahui besar massa udara dalam sebuah ruangan cukup dilakukan dengan cara mengalikan antara volume ruangan tersebut dengan massa jenis udara. Sesuai dengan standar, maka massa jenis dari udara yaitu sebesar $1,2 \text{ kg/m}^3$. Sedangkan kalor jenis sebuah benda merupakan satuan untuk mengetahui besar energi yang dikerahkan sebuah benda untuk menaikkan atau menurunkan suhunya sebesar 1 derajat celcius. Udara sendiri memiliki nilai kalor jenis sebesar $1005 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$. Selain itu, perubahan suhu didapatkan dari menghitung selisih dari suhu awal dengan suhu akhir, baik untuk dinaikan maupun diturunkan suhunya. Rumus kalor $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$.

Suhu yang digunakan dalam pengukuran ini merupakan suhu dalam ruangan serta suhu termal nyaman. Meskipun terdapat data suhu luar dari bangunan, namun alasan mengapa suhu tersebut tidak digunakan dalam perhitungan yaitu karena fokus utama dari penelitian ini. Sesuai dengan tujuan pembahasan, energi yang dicari adalah jumlah energi yang digunakan pada ruangan untuk menurunkan suhu menjadi suhu ruang ideal. Peran suhu pada luar bangunan yaitu mempengaruhi tingkat suhu yang terdapat di dalam ruangan.

Dipengaruhi oleh iklim Indonesia, suhu di dalam ruangan bertambah tinggi dan menjadi semakin panas hasil dari pengaruh panasnya suhu yang merambat dari luar ruangan.



Gambar 4.24 Luas Area Kamar yang Diukur

Sumber: Hasil Analisis

Hasil perhitungan energi panas yang masuk ke dalam kamar hotel ini dibagi sesuai dengan tiga tipe kamar yang telah dijelaskan yaitu *suite room*, *north room* dan *south room*. namun pengukuran kamar tidak disertai dengan luas kamar mandi karena dalam kamar mandi tidak digunakan AC. Pada masing-masing kamar ini terhitung total energi dalam ruangan di beberapa titik jam sesuai kesepakatan.

4.3.1 Eksisting Suite Room

Pada tipe kamar *suite room* kamar berada pada sisi barat bangunan. Pengukuran dilakukan pada lantai 2, 5, 6, 7 dan lantai 8. Kekosongan pada lantai tiga dikerenakan kamar tersebut memiliki penghuni tetap sehingga tidak memungkinkan untuk diukur. Namun hal ini tidak akan berpengaruh banyak karena pada dasarnya bangunan berbentuk tipikal sehingga nilai hasil pengukuran akan di rata-ratakan. Data yang akan disajikan pertama yaitu berupa foto hasil dokumentasi pada tiap jam pengukuran yaitu pukul 6, 9, 12 dan 15 untuk mengetahui seberapa banyak sinar matahari yang masuk ke dalam ruang *suite room*.



Gambar 4.25 Kondisi Sinar Matahari pada Suite Room (1)

Sumber: Hasil Dokumentasi

Foto di atas menunjukkan kondisi ruang *suite room* pada pukul (a) enam pagi dan (b) sembilan pagi. Kondisi pada pukul enam pagi menunjukkan bahwa matahari sudah terbit sepenuhnya, terlihat dari bagaimana ruangan tersebut sudah cukup terang tanpa perlu menyalakan lampu. Pada waktu ini belum ada sinar matahari yang masuk ke dalam ruangan, terlihat pada lantai tidak terdapat adanya hasil pembayangan matahari yang berhasil masuk. Hal ini menyebabkan kondisi ruangan baik dalam segi pencahayaan alaminya. Kemudian ketika pukul sembilan pagi sinar matahari mulai masuk ke dalam ruangan meski belum terlalu banyak tetapi sudah dapat terlihat jelas pembayangannya pada lantai ruangan.



Gambar 4.26 Kondisi Sinar Matahari pada *Suite Room* (2)

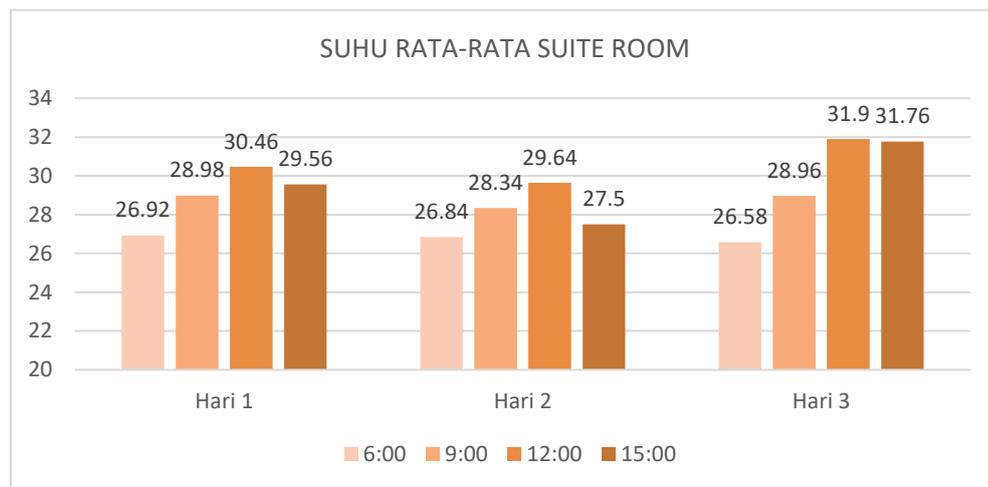
Sumber: Hasil Dokumentasi

Ketika pukul dua belas siang sinar matahari yang masuk ke dalam hampir mirip dengan saat pukul sembilan, terdapat sedikit perbedaan dari segi sudut masuknya cahaya serta intensitas silau yang di dapat. Ditambah juga dari segi suhu ruangan, pada jam tersebut suhu panas mulai mencapai puncaknya. Setelahnya pada pukul tiga sore merupakan waktu dengan intensitas cahaya matahari yang masuk paling banyak. Luasan daerah yang terkena sinar matahari langsung hampir setara dengan luasan dinding kaca kamar. Hal ini tentu disebabkan oleh orientasi kamar yang memiliki sisi yang berhadapan dengan luar bangunan pada arah barat. Dengan kondisi ruangan yang seperti ini pengguna akan cenderung memilih untuk menutup kaca dengan gordin kemudian menyalakan lampu karena ruangan menjadi terlalu gelap. Hal ini membuat biaya operasional untuk listrik menjadi melonjak.

Dari nilai suhu hasil perhitungan di tiap lantainya akan rata-ratakan untuk menjadi satu nilai suhu ruang pada tiap jam pengukuran. Artinya, tiap jam nya akan memiliki nilai suhu rata-rata dari keseluruhan lantai *suite room* pada jam tersebut. Berikut adalah tabel hasil pengukuran lapangan:

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Suhu Pada Suite Room

LANTAI	HARI 1				HARI 2				HARI 3			
	JAM 6	JAM 9	JAM 12	JAM 15	JAM 6	JAM 9	JAM 12	JAM 15	JAM 6	JAM 9	JAM 12	JAM 15
2	27,30	28,50	29,50	29,00	26,30	28,00	28,40	27,00	26,20	28,30	31,40	32,60
3												
5	27,50	29,20	30,70	29,90	28,00	28,20	29,40		26,50	28,20	31,80	32,50
6	26,40	29,50	30,70	29,50	27,30	28,20	30,20	28,00	26,60	28,90	31,90	31,70
7	25,50	28,60	31,00	30,10	26,70	28,50	30,20		26,60	29,50	32,20	31,30
8	27,90	29,10	30,40	29,30	25,90	28,80	30,00		27,00	29,90	32,20	30,70
RATA-RATA	26,92	28,98	30,46	29,56	26,84	28,34	29,64	27,50	26,58	28,96	31,90	31,76
SUHU LUAR	28,00	29,20	31,80	27,90	28,50	29,00	29,50	27,90	28,10	30,00	36,00	33,00

**Gambar 4.27 Grafik Suhu Rata-rata Suite Room**

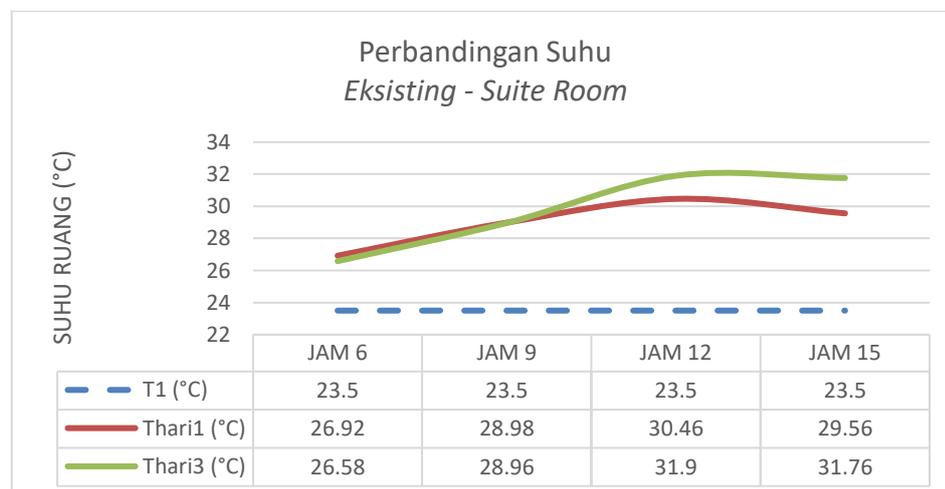
Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan hasil pengukuran pada hari pertama, suhu kamar yang terletak menghadap arah barat ini memiliki suhu ruang tertinggi pada saat pukul dua belas siang yaitu sebesar 30,46°C yang terjadi ketika suhu luar bangunan berada pada angka 31,8°C. sedangkan suhu ruang kamar terendah terjadi pada pagi hari pukul enam dengan angka sebesar 26,92°C. Terdapat kenaikan suhu yang cukup tinggi dari pagi hingga pukul dua belas, sedangkan saat menuju jam tiga sore penurunan suhu lebih kecil.

Di hari kedua pengukuran lapangan, suhu ruangan tertinggi berada pada pukul dua belas sebesar 28,34°C ketika suhu pada luar ruangan sebesar 29,5°C. Sedangkan untuk suhu terendah jatuh pada angka 26,84°C di pagi hari pukul enam ketika suhu luar berada pada 28,5°C. Pada pukul tiga sore tidak dapat dihitung dikarenakan langit gelap dengan turunnya hujan deras disertai angin kencang. Karena dalam penelitian ini dibutuhkan keadaan suhu ruangan yang dipengaruhi oleh paparan sinar matahari. Sehingga pengukuran pada hari kedua tidak dapat dimasukkan ke dalam perhitungan.

Pada hari ketiga, hasil pengukuran lapangan menghasilkan data suhu yang paling tinggi diantara hari lainnya. Hal ini karena matahari bersinar lebih terik dari hari. Adapun suhu tertingginya juga terjadi saat pukul dua belas yaitu sebesar 31,9°C yang juga merupakan suhu tertinggi yang di dapat sepanjang pengukuran lapangan. Sedangkan untuk suhu terendah dari kamar ini adalah 26,58°C terjadi saat pukul enam pagi dengan suhu luar yakni 28,1°C. Selisih kenaikan suhu mulai dari pukul enam menuju sembilan mencapai kurang lebih 2,5 derajat. Kemudian perbandingan sebesar tiga derajat terjadi pada pukul sembilan menuju dua belas. Namun ketika menuju jam tiga sore suhu hampir tidak turun yang menunjukkan adanya akumulasi panas yang cukup besar sehingga butuh waktu lebih lama untuk menurunkan suhu.

Kamar ini merupakan kamar yang menghadap ke arah barat dengan sebutan tipe kamar yaitu *lifestyle room*. Kamar ini merupakan kamar dengan luasan paling besar diantara semua tipe kamar dalam hotel. Ruang kamar ini memiliki luas kamar sebesar 44 m² jika dikurangi dengan kamar mandi yang tidak dimasukkan ke dalam area perhitungan. Kamar ini juga memiliki jumlah jendela kaca yang paling banyak jika dibandingkan yang lainnya. Sebelum masuk ke dalam hitungan, perlu diketahui selisih suhu (ΔT) antara suhu dalam ruangan dengan suhu nyaman ideal. Jika disimpulkan ke dalam satu grafik, maka perbandingan antara suhu ruangan dengan suhu nyaman optimal dapat terlihat:



Gambar 4.28 Grafik Perbandingan Suhu Nyaman & Ruang; *Suite Room*

Sumber: Hasil Analisis

Seperti yang tertera pada grafik diatas, dapat terlihat perbandingan antara suhu eksisting dalam kamar *suite room* dengan suhu nyaman yang diperlukan oleh ruangan tersebut. Ditampilkan bahwa berdasarkan hasil survei, suhu di dalam

ruangan (T) pada hari pertama dan ketiga selalu berada di atas titik suhu nyaman ruangan (T_1). Perbandingan antara keduanya tidak selalu sama karena tergantung oleh suhu serta pancaran sinar matahari dari luar bangunan. Pada pagi hari terlihat selisih suhu yang lebih kecil dikarenakan suhu ruang luar masih belum setinggi pada siang hari. Namun kemudian jarak selisih suhu tersebut melebar hingga ke pukul dua belas siang ketika suhu luar bangunan berada pada puncaknya. Pada pengukuran di hari ketiga terlihat suhu pada pagi hari sempat lebih rendah dari hari pertama namun pada siang harinya suhu ruangan lebih tinggi dibandingkan dengan hari pertama.

Pada hari pertama dan ketiga perbedaan suhu ruangan dengan suhu ideal yang paling kecil ada pada saat pukul enam pagi dengan selisih suhu sebesar $3,14^{\circ}\text{C}$ pada hari pertama dan $3,08^{\circ}\text{C}$ pada hari ketiga pengukuran. Hal ini menunjukkan energi panas yang perlu dikeluarkan dari ruangan tidak akan sebanyak pada waktu lainnya. Sedangkan untuk rentang perbedaan suhu paling besar, baik untuk hari pertama dan ketiga, jatuh pada pukul dua belas siang yaitu secara berurutan bernilai $6,96^{\circ}\text{C}$ dan $8,40^{\circ}\text{C}$. Untuk melihat lebih rinci mengenai perbandingan suhu ruangan dapat dilihat pada lampiran 3.

Untuk melanjutkan ke hitungan terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelumnya. Sesuai dengan rumus kalor perlu diketahui massa dari material yang dalam hal ini adalah udara. Massa udara dapat diketahui dengan mengalikan volume ruangan dengan berat jenis material udara. Kamar *suite room* ini memiliki luas ruangan sebesar 44 m^2 dengan tinggi ruang $3,15\text{ m}$ termasuk lantai dan plafon. Dengan begitu maka akan didapatkan volume yaitu sebesar $138,6\text{ m}^3$. Hasil tersebut kemudian dikalikan dengan berat jenis udara yaitu $1,2\text{ kg/m}^3$ yang menghasilkan nilai massa $166,32\text{ kg}$. Untuk nilai c yang mewakili kalor jenis dari material udara bernilai sebesar $1005\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ sesuai dengan standar yang ada. Nilai perbandingan suhu (ΔT) memiliki angka yang berbeda-beda tergantung dengan data waktu yang dimasukkan ke dalam perhitungan. Adapun sesuai dengan pengukuran lapangan, terdapat data suhu untuk pukul 6, 9, 12 dan 15 yang diambil dari hari pertama dan ketiga pengukuran. Dengan menggunakan rumus kalor maka akan dihasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.3 Q hari ke 1&3 – eksisting suite room

HARI 1	Joule	Wh	HARI 3	Joule	Wh
Jam 6	571.658,47	158,79	Jam 6	514.826,93	143,01
Jam 9	915.990,77	254,44	Jam 9	912.647,74	253,51
Jam 12	1.163.375,14	323,16	Jam 12	1.404.073,44	390,02
Jam 15	1.012.938,70	281,37	Jam 15	1.380.672,22	383,52

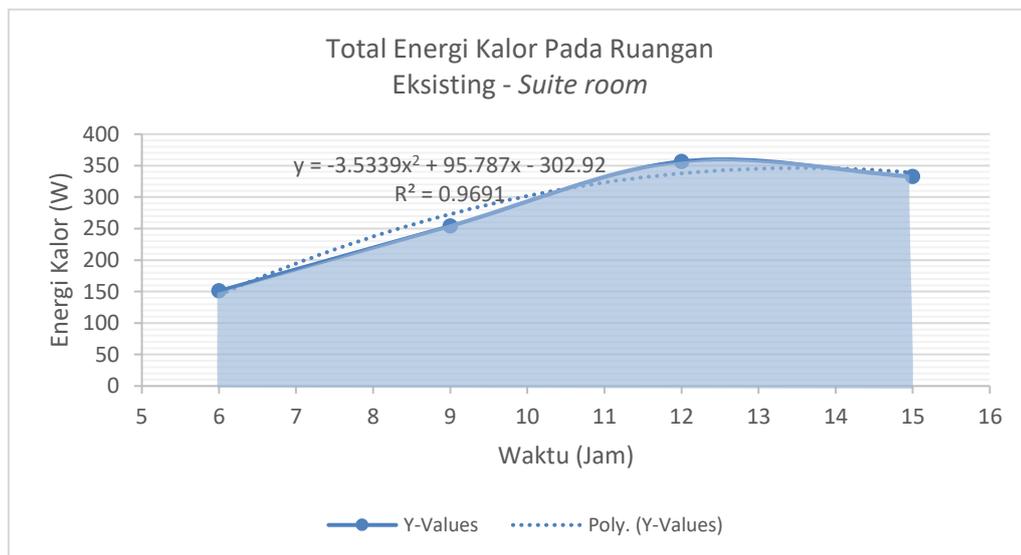
Pada hasil perhitungan di atas dihasilkan jumlah kalor pada sebuah unit ruang kamar *suite room* sesuai dengan waktu dan suhu yang telah ditentukan terlebih dahulu. Pada hari pertama pengukuran waktu ketika kalor yang berada pada ruangan memiliki nilai tertinggi sebesar 1.163.375,14 J pada pukul dua belas. Sedangkan pada hari ketiga energi kalor tertinggi juga jatuh pada pukul dua belas yaitu sebesar 1.404.073,44 J. Hal ini dikarenakan selisih suhu pada waktu tersebut memiliki nilai yang paling besar dibandingkan waktu lainnya. Sehingga energi kalor yang perlu dikeluarkan menjadi lebih banyak pula.

Seperti yang dapat dilihat pada perhitungan di atas jumlah energi kalor yang dihasilkan ruangan *suite room* berbeda di tiap jamnya. Hal ini dikarenakan jumlah kalor tersebut dipengaruhi oleh besarnya perbedaan suhu yang dalam pembahasan ini adalah perbandingan antara suhu ruangan dengan suhu nyaman ideal yang diinginkan. Kemudian dari hasil perhitungan yang bernilai satuan Joule akan dirubah kedalam Watt.hour (Wh) sebagai hasil akhirnya. Adapun besar dari 1 Joule adalah sama dengan $2,778 \times 10^{-4}$ Wh. Dikarenakan pada saat pengukuran dilakukan dari pukul enam pagi hingga tiga sore maka dapat ditemukan besaran energi dalam rentang waktu sembilan jam tersebut. Artinya, dapat dicari total energi kalor merupakan hasil kumulatif diantara waktu tersebut. Untuk mengetahui hasil akhirnya diperlukan perhitungan dengan menggunakan rumus integral untuk menjumlahkan luas grafik.

Tabel 4.4 Q Rata-rata – eksisting suite room

Waktu	Joule	Wh	kWh	BTU
Jam 6	543.242,70	150,90	0,151	514,89
Jam 9	914.319,98	253,98	0,254	866,61
Jam 12	1.283.724,29	356,59	0,357	1.216,74
Jam 15	1.196.805,46	332,45	0,332	1.134,35

Dari hasil perhitungan energi (Joule) pada hari pertama dan ketiga pada tabel diatas dapat terlihat waktu ketika total energi yang dikeluarkan berada pada titik paling tinggi yaitu pada saat pukul dua belas siang sebesar 356,59 Wh atau sama dengan 1.216,74 BTU. Hal ini disebabkan karena perbedaan suhu awal dengan akhirnya memiliki perbandingan yang paling besar yang artinya semakin banyak energi panas yang perlu dibuang agar bisa menurunkan suhu ruangan tersebut menjadi suhu akhir yang diinginkan. Perhitungan energi ini hanya berlaku jika diasumsikan perubahan suhu ruang tetap stabil tanpa adanya faktor-faktor yang dapat menambah atau mengurangi suhu dalam ruangan. Kemudian untuk mengetahui total penggunaan energi selama rentang waktu pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan menghitung luasan area dari grafik total energi menggunakan rumus integral batas tertentu.



Gambar 4.29 Grafik Q Rata-rata—Eksisting Suite Room

Sumber: Hasil Analisis

Pada grafik di atas menggambarkan seberapa besar energi kalor yang berada di dalam ruangan dan perlu untuk di buang. Area yang arsir pada grafik tersebut menunjukkan besaran nilai total dari energi pada kamar *suite room* selama rentang waktu pengukuran yaitu mulai dari pukul 06:00 sampai dengan pukul 15:00 sesuai dengan yang diukur pada saat survei lapangan. Sesuai dengan perhitungan dengan menggunakan rumus integral untuk mengukur luar area sebuah kurva, didapatkan hasil perkiraan total luasan sebesar 2.604,395 satuan luas, yang dalam hal ini yaitu satuan Watt.hour (Wh). Total 2.604,395 Wh tersebut merupakan akumulasi energi panas selama sembilan jam untuk menurunkan suhu menjadi suhu optimal nyaman yang ada di dalam ruangan dan harus dibuang dengan cara mendinginkan ruangan.

4.3.2 Eksisting *North Room*

Pengukuran pada *north room* atau kamar yang berada pada sisi utara bangunan dilakukan dari lantai tiga sampai lantai delapan. Pada lantai dua tidak dilakukan pengukuran karena pada lantai ini memiliki tipe kamar yang berbeda yaitu *premium room* yang tidak ikut termasuk pada pengukuran dikarenakan kamar tersebut hanya terdapat di dua lantai saja, tidak ada di keseluruhan lantai. Posisi kamar yang diukur tidak selalu sama di tiap lantainya. Hal ini dikarenakan kamar pada hotel sebagian sudah terisi pengunjung yang letak kamarnya berbeda-beda.

Ruang kamar *north room* terletak di dua sisi terpanjang pada bangunan hotel Inside ini, yaitu pada sisi utara serta selatan. Untuk penelitian ini, kamar yang diukur diambil pada sisi utara bangunan. Dengan ruang kamar yang menghadap utara, menunjukkan bahwa kamar tersebut tidak tersinari langsung oleh matahari. Teori tersebut terbukti dari hasil pengamatan lapangan yang menunjukkan bagaimana kondisi ruang ketika siang hari disaat matahari bersinar.



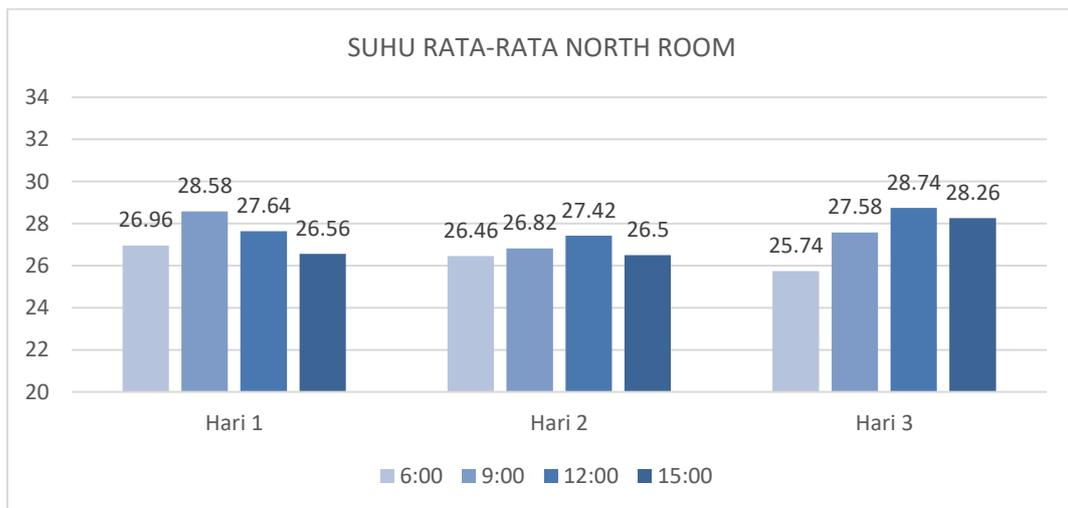
Gambar 4.30 Kondisi Sinar Matahari pada *North Room*

Sumber: Hasil Dokumentasi

Hasil dokumentasi ruang *north room* menunjukkan bagaimana kondisi sinar matahari pada ruang kamar. Meskipun hanya diwakili oleh satu foto saja, namun kurang lebih kondisi kamar pada tiap jamnya hampir sama. Perbedaan dari waktu ke waktunya lebih jatuh kepada terang-gelapnya ruangan akibat pengaruh cahaya matahari tidak langsung. Tidak terdapat paparan cahaya matahari langsung yang masuk ke dalam ruangan menjadikan ruangan tersebut tidak silau, namun dengan begitu sering kali diperlukannya lampu pada siang hari dikarenakan kondisi ruangan yang cenderung remang.

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Suhu Pada North Room

LANTAI	HARI 1				HARI 2				HARI 3			
	JAM 6	JAM 9	JAM 12	JAM 15	JAM 6	JAM 9	JAM 12	JAM 15	JAM 6	JAM 9	JAM 12	JAM 15
2												
3	26,70	28,00	26,50	27,30	27,50	27,20	26,00	26,50	25,90	26,00	28,30	27,90
5	27,00	28,00	28,20	26,10	26,10	26,00	28,10		25,20	28,10	29,40	28,00
6	26,60	29,20	27,30	26,20	26,40	26,70	27,90		25,60	28,30	29,80	27,90
7	27,10	29,10	28,20	26,00	26,20	27,00	27,20		26,00	27,50	28,00	28,50
8	27,40	28,60	28,00	27,20	26,10	27,20	27,90		26,00	28,00	28,20	29,00
RATA-RATA	26,96	28,58	27,64	26,56	26,46	26,82	27,42	26,50	25,74	27,58	28,74	28,26
SUHU LUAR	28,00	29,20	31,80	27,90	28,50	29,00	29,50	27,90	28,10	30,00	36,00	33,00

**Gambar 4.31 Grafik Suhu Rata-rata North**

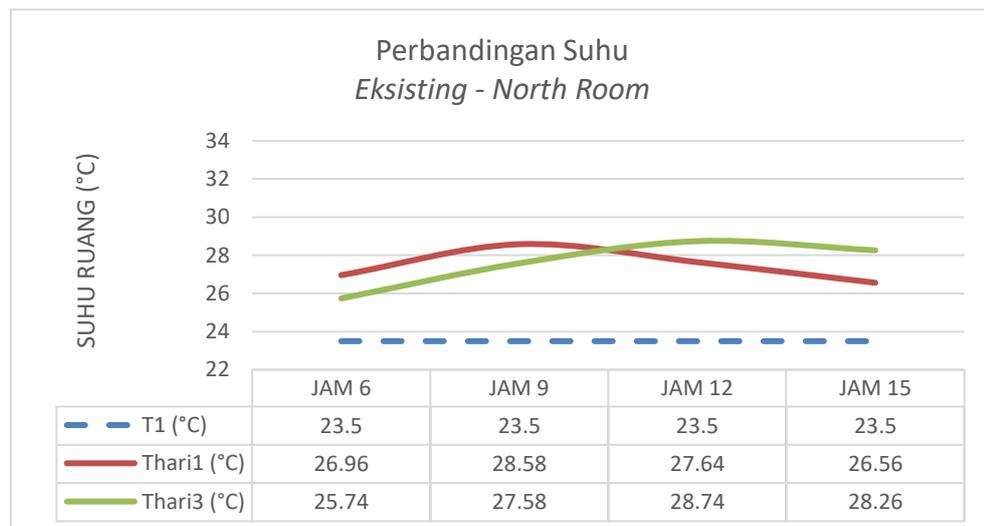
Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan hasil pengukuran pada hari pertama, suhu kamar yang terletak menghadap arah utara ini memiliki suhu ruang tertinggi pada saat pukul sembilan pagi yaitu 28,58°C ketika suhu luar sedang berada pada titik 29,2°C. Berbeda dengan suhu tertinggi luar bangunan yang justru terjadi pada pukul dua belas. Berbeda pula dengan ruang *suite room* yang memiliki suhu terpanas saat pukul dua belas. Sedangkan suhu terendah yang didapat pada hari itu adalah 26,56°C terjadi pada pukul tiga sore ketika suhu di luar berada pada titik 27,9°C.

Di hari kedua pengukuran lapangan, suhu ruangan tertinggi berada pada pukul dua belas siang dengan angka 27,42°C ketika suhu luar sebesar 29,5°C. Sedangkan suhu terendah pada hari itu jatuh pada titik 26,46°C. Naik dan turunnya suhu pada hari ini tidak terlalu banyak terasa. Rata-rata selisih tidak ada yang mencapai satu derajat celsius. Namun sayangnya pengukuran pada hari ini tidak valid seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

Seperti yang dikatakan sebelumnya, pengukuran pada hari ketiga merupakan pengukuran dengan tingkat paling efektif. Di hari ketiga, suhu ruangan tertinggi mencapai angka 28,74°C pada pukul dua belas siang dengan suhu luar yang tingginya mencapai angka 36°C. Adapun suhu terendah yang terjadi jatuh pada titik 25,74°C ketika pukul enam pagi. Secara keseluruhan jika dibandingkan suhu *suite room*, kamar ini memiliki suhu yang lebih rendah.

Kamar ini merupakan kamar yang menghadap ke arah utara dengan sebutan tipe kamar yaitu *studio room*. Kamar model ini memiliki ukuran ruangan yang paling kecil diantara yang lainnya. Memiliki luas kamar sebesar 23 m² jika dikurangi dengan luasan kamar mandi yang tidak termasuk dalam perhitungan. Dinding kaca penuh selebar ruangan terletak menghadap ke arah luar yaitu di sisi utara merupakan akses pemandangan menuju luar bangunan. Sebelum masuk ke dalam hitungan, perlu diketahui selisih suhu (ΔT) antara suhu dalam ruangan dengan suhu nyaman ideal. Jika disimpulkan ke dalam satu grafik, maka perbandingan antara suhu ruangan dengan suhu nyaman optimal dapat terlihat sebagai berikut:



Gambar 4.32 Grafik Perbandingan Suhu Nyaman & Ruang; *North Room*

Sumber: Hasil Analisis

Seperti yang tertera pada grafik diatas, dapat terlihat perbandingan antara suhu eksisting dalam kamar *north room* dengan suhu nyaman yang diperlukan oleh ruangan tersebut. Perbandingan antara keduanya tidak selalu sama karena tergantung oleh suhu serta pancaran sinar matahari dari luar bangunan. Pada ruang kamar *north room* ini terjadi perbedaan titik suhu terendah dan tertinggi ruang pada hari pertama dan ketiga seperti yang telah dibahas sebelumnya. Seperti yang terlihat pada grafik hari pertama suhu tertinggi jatuh pada pukul sembilan sedangkan pada hari ketiga

jatuh pada pukul dua belas siang. Saling bersilangan, pada hari pertama suhu terendah terletak saat pukul tiga sore berbeda dengan hari ke tiga yang memiliki suhu ruang terendah pada saat pukul enam pagi.

Pada hari pertama perbedaan suhu ruangan dengan suhu ideal yang paling kecil ada pada saat pukul tiga sore dengan selisih suhu sebesar $3,06^{\circ}\text{C}$. Berbeda dengan hari ketiga yang h jatuh pada pukul enam pagi dengan nilai sebesar $2,24^{\circ}\text{C}$. Sedangkan untuk rentang perbedaan suhu paling besar pada hari pertama terjadi ketika pukul sembilan yaitu sebesar $5,08^{\circ}\text{C}$. Pada hari ketiga selisih suhu tertinggi sebesar $5,24^{\circ}\text{C}$ justru terjadi pada saat pukul dua belas siang.

Untuk melanjutkan ke hitungan terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelumnya. Sesuai dengan rumus kalor perlu diketahui massa dari material yang dalam hal ini adalah udara. Kamar *north room* ini memiliki luas ruangan sebesar 23 m^2 dengan tinggi ruang sebesar $3,15\text{ m}$ termasuk lantai dan plafon. Dengan begitu maka akan didapatkan volume yaitu sebesar $v = 23\text{ m}^2 \times 3,15\text{ m} = 72,45\text{ m}^3$. Hasil tersebut kemudian dikalikan dengan berat jenis udara dengan angka $1,2\text{ kg/m}^3$ yang menghasilkan nilai sebesar $m = 72,45\text{ m}^3 \times 1,2\text{ kg/m}^3 = 86,94\text{ kg}$. Untuk nilai c yang mewakili kalor jenis dari material udara bernilai sebesar $1005\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ sesuai dengan standar yang ada. Nilai perbandingan suhu (ΔT) memiliki angka yang berbeda-beda tergantung dengan data waktu yang dimasukkan ke dalam perhitungan. Adapun sesuai dengan pengukuran lapangan, terdapat data suhu untuk pukul 6, 9, 12 dan 15 yang diambil dari hari pertama dan ketiga pengukuran. Dengan menggunakan rumus kalor maka akan dihasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.6 Q Hari Ke 1&3 – Eksisting North Room

HARI 1	Joule	Wh	HARI 3	Joule	Wh
Jam 6	302316,46	83,98	Jam 6	195719,33	54,37
Jam 9	443863,48	123,30	Jam 9	356488,78	99,02
Jam 12	361731,26	100,48	Jam 12	457843,43	127,18
Jam 15	267366,58	74,27	Jam 15	415903,57	115,53

Pada perhitungan di atas dihasilkan jumlah kalor pada sebuah unit ruang kamar *north room* sesuai dengan waktu dan suhu yang telah ditentukan terlebih dahulu. Pada hari pertama jumlah tertinggi kalor yang berada pada ruangan memiliki nilai sebesar $361.731,26\text{ J}$ pada pukul dua belas. Sedangkan pada hari ketiga energi

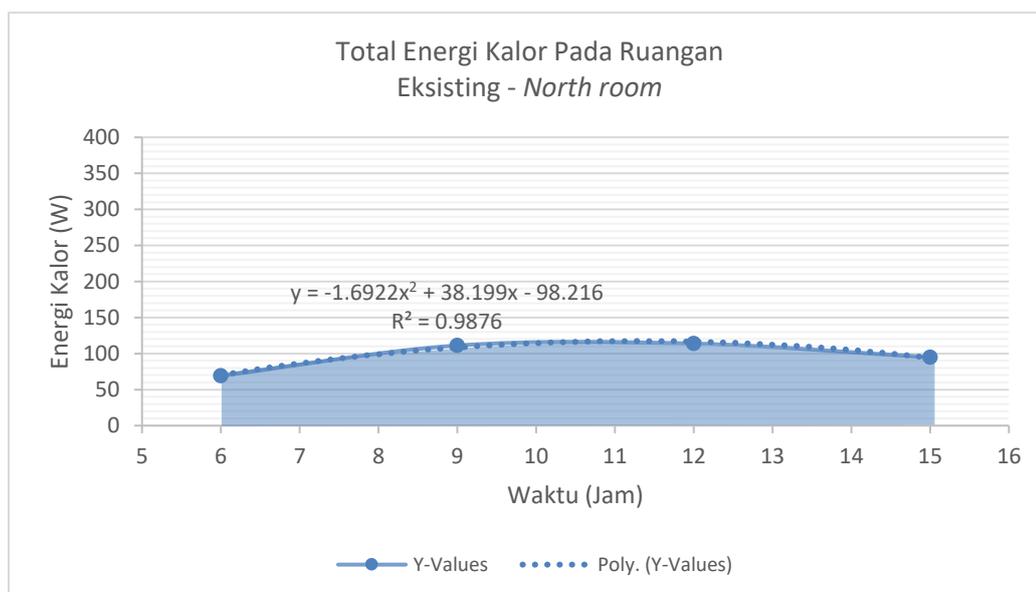
kalor tertinggi adalah sebesar 457.843,43 J yang juga terjadi pada pukul dua belas. Hal ini dikarenakan selisih suhu pada waktu tersebut memiliki nilai yang paling besar dibandingkan waktu lainnya. Sehingga energi kalor yang perlu dikeluarkan menjadi lebih banyak pula.

Seperti yang dapat dilihat pada perhitungan di atas jumlah kalor yang dihasilkan ruangan *north room* berbeda di tiap jamnya. Kemudian dari hasil perhitungan yang bernilai satuan Joule akan dirubah kedalam Watt.hour (Wh) sebagai hasil akhirnya. Adapun besar dari 1 Joule adalah $2,778 \times 10^{-4}$ Wh. Dikarenakan pada saat pengukuran dilakukan dari pukul enam pagi hingga tiga sore maka dapat ditemukan besaran energi dalam rentang waktu sembilan jam tersebut. Supaya mempermudah dalam menghitung, berikut adalah tabel untuk membantu hasil perhitungan yang akan dilakukan:

Tabel 4.7 Q Rata-Rata – Eksisting North Room

Waktu	Joule	Wh	kWh	BTU
Jam 6	249017,90	69,17	0,069	236,02
Jam 9	400176,13	111,16	0,111	379,29
Jam 12	409787,34	113,83	0,114	388,40
Jam 15	341635,08	94,90	0,095	323,81

Dari hasil perhitungan rata-rata energi (Joule) pada hari pertama dan ketiga pada tabel diatas dapat terlihat waktu ketika total energi yang dikeluarkan berada pada titik paling tinggi yaitu pada saat pukul dua belas siang sebesar 113,83 Wh atau sama dengan 388,40 BTU. Hasil tersebut merupakan akumulasi dari kedua hari yang diujikan dalam pembahasan ini. Perlu diperhatikan bahwa perhitungan energi ini hanya berlaku jika diasumsikan perubahan suhu ruang tetap stabil tanpa adanya faktor-faktor yang dapat menambah atau mengurangi suhu dalam ruangan. Kemudian untuk mengetahui total penggunaan energi selama rentang waktu pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan menghitung luasan area dari grafik total energi. Untuk menghitung luas energi yang ingin diketahui dapat menggunakan rumus integral batas tertentu.



Gambar 4.33 Grafik Q Rata-rata—Eksisting North Room

Sumber: Hasil Analisis

Pada grafik di atas menggambarkan seberapa besar energi kalor yang berada di dalam ruangan dan perlu untuk di buang. Area yang arsir pada grafik tersebut menunjukkan besaran nilai total dari energi pada kamar *north room* selama rentang waktu pengukuran yaitu mulai dari pukul 06:00 sampai dengan pukul 15:00 sesuai dengan yang diukur pada saat survei lapangan. Sesuai dengan perhitungan dengan menggunakan rumus integral untuk mengukur luar area sebuah kurva, didapatkan hasil perkiraan total luasan sebesar 943,975 satuan luas, yang dalam hal ini yaitu satuan Watt.hour (Wh). Total 943,975 Wh tersebut merupakan akumulasi energi panas selama sembilan jam untuk menurunkan suhu menjadi suhu optimal nyaman yang ada di dalam ruangan dan harus dibuang dengan cara mendinginkan ruangan.

4.3.3 Eksisting South Room

Kamar *south room* ini sesuai namanya, merupakan kamar yang memiliki sisi selatan yang menghadap ke luar. Namun pengukuran tidak dapat dilakukan pada lantai lima dikarenakan kamar dengan tipe *loft room* ini sedang ditinggali tamu hotel sehingga pengukuran hanya bisa dilakukan pada lantai 2, 3, 6, 7, 8 saja.



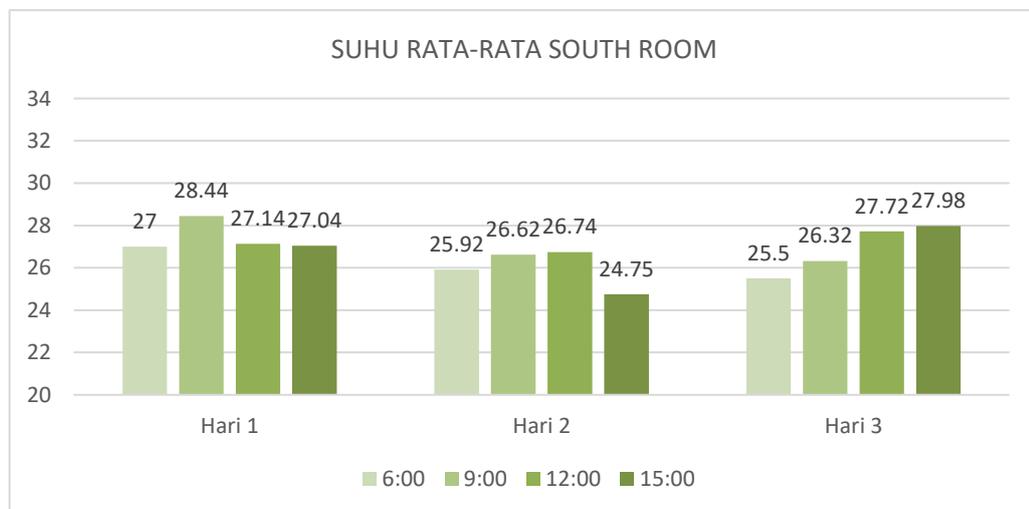
Gambar 4.34 Kondisi Sinar Matahari pada South Room

Sumber: Hasil Dokumentasi

Pada kamar yang menghadap ke arah selatan ini, luas dinding kaca yang dimiliki merupakan yang paling sedikit diantara kamar lainnya. Dengan orientasinya pula menyebabkan tidak banyak sinar matahari yang memancar langsung masuk ke dalam ruangan. Secara umum dari pagi hingga sore hari sangat minim terjadi pembayangan karena sinar matahari. Sama seperti pada *north room* perbedaan pada tiap jam nya terlihat dari terang atau gelapnya ruangan yang disebabkan oleh intensitas cahaya matahari yang masuk.

Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Suhu Pada South Room

LANTAI	HARI 1				HARI 2				HARI 3			
	JAM 6	JAM 9	JAM 12	JAM 15	JAM 6	JAM 9	JAM 12	JAM 15	JAM 6	JAM 9	JAM 12	JAM 15
2	26,10	28,10	26,90	27,10	26,00	26,30	25,90	24,00	24,90	25,60	27,20	27,40
3	27,20	28,10	27,10	27,00	26,00	26,30	26,00		25,40	25,70	27,60	27,20
5												
6	27,40	28,70	27,10	26,70	26,10	26,40	26,50	25,50	25,10	26,90	28,00	28,00
7	27,00	28,60	27,50	27,50	26,00	27,00	27,40		25,90	26,40	27,80	28,30
8	27,30	28,70	27,10	26,90	25,50	27,10	27,90		26,20	27,00	28,00	29,00
RATA-RATA	27,00	28,44	27,14	27,04	25,92	26,62	26,74	24,75	25,50	26,32	27,72	27,98
SUHU LUAR	28,00	29,20	31,80	27,90	28,50	29,00	29,50	27,90	28,10	30,00	36,00	33,00



Gambar 4.35 Grafik Suhu Rata-rata South Room

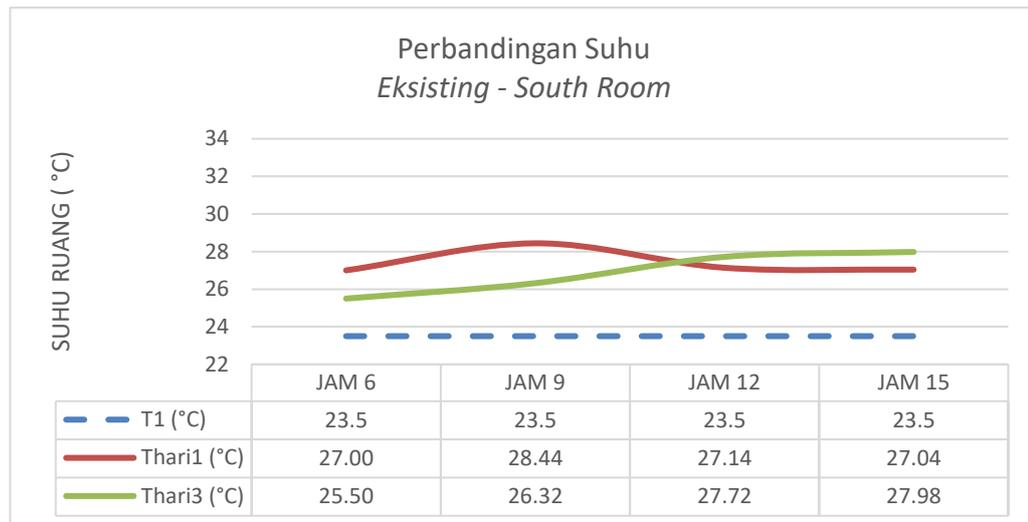
Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan hasil pengukuran pada hari pertama, suhu kamar yang terletak menghadap arah barat ini memiliki suhu ruang tertinggi pada saat pukul sembilan pagi yaitu sebesar $28,44^{\circ}\text{C}$. Suhu tertinggi tersebut terjadi disaat suhu luar bangunan berada pada angka $29,2^{\circ}\text{C}$. Untuk suhu terendahnya jatuh pada $27,00^{\circ}\text{C}$ ketika pukul enam pagi dimana pada hari pertama ini suhu pukul tiga sore kembali sama seperti pada pagi hari.

Di hari kedua pengukuran lapangan, suhu ruangan tertinggi berada pada pukul dua belas siang yaitu sebesar $26,74^{\circ}\text{C}$ ketika suhu luar bangunan berada pada angka $29,5^{\circ}\text{C}$. Sedangkan untuk suhu terendahnya jatuh pada angka $24,75^{\circ}\text{C}$ di sore hari pukul tiga dengan suhu luarnya $27,90^{\circ}\text{C}$. Ini menunjukkan bahwa ruang *south room* paling banyak terpengaruh oleh perubahan suhu yang disebabkan oleh hujan karena suhu tersebut merupakan suhu terendah pada hari kedua dibanding ruang lain.

Seperti yang dikatakan sebelumnya, pengukuran pada hari ketiga merupakan pengukuran dengan tingkat paling efektif. Suhu tertinggi yang di dapatkan pada hari ketiga yaitu $27,98^{\circ}\text{C}$ terjadi pada pukul tiga sore. Suhu tertinggi ruangan terjadi ketika suhu luar berada pada angka 33°C yang merupakan suhu tertinggi kedua dari keseluruhan waktu pengukuran. Sedangkan untuk suhu terendah dari kamar di sisi selatan ini adalah $25,5^{\circ}\text{C}$ terjadi saat pukul enam pagi dengan suhu luar yakni $28,1^{\circ}\text{C}$.

Kamar ini merupakan kamar yang menghadap ke arah selatan dengan sebutan tipe kamar yaitu *loft room*. Kamar model ini memiliki ukuran yang besarnya di antara *suite room* dan *north room*. Kamar ini memiliki luas sebesar 30 m^2 jika luasan kamar mandi yang tidak termasuk dalam perhitungan tidak dihitung. Dinding yang menghadap ke arah luar bangunan tidak semuanya terselubungi oleh kaca. Hanya sebagian yang memiliki dinding kaca sepenuhnya, ditambah dengan jendela kecil di dinding lainnya. Sebelum masuk ke dalam hitungan, perlu diketahui selisih suhu (ΔT) antara suhu dalam ruangan dengan suhu nyaman ideal. Jika disimpulkan ke dalam satu grafik, maka perbandingan antara suhu ruangan dengan suhu nyaman optimal dapat terlihat sebagai berikut:



Gambar 4.36 Grafik Perbandingan Suhu Nyaman & Ruang; south Room

Sumber: Hasil Analisis

Seperti yang tertera pada grafik diatas, dapat terlihat perbandingan antara suhu eksisting dalam kamar *south room* dengan suhu nyaman yang diperlukan oleh ruangan tersebut. Perbandingan antara keduanya tidak selalu sama karena tergantung oleh suhu serta pancaran sinar matahari dari luar bangunan. Pada ruang kamar *south room* ini terjadi perbedaan titik suhu terendah dan tertinggi ruang pada hari pertama dan ketiga seperti yang telah dibahas sebelumnya. Pada hari pertama suhu di pagi hari lebih tinggi dibandingkan suhu pada sore hari. Sedangkan di hari ketiga suhu pada pagi hari lebih rendah dan perlahan naik ketika menuju siang sampai sore.

Pada hari pertama perbedaan suhu ruangan dengan suhu ideal yang paling rendah terjadi pada saat pukul enam pagi sama dengan hari ketiga dengan selisih suhu secara berurutan sebesar sebesar 3,50°C dan 2,00°C. semakin kecil selisih perbedaan suhu ruang dengan suhu ideal dapat diartikan bahwa semakin kecil pula energi panas yang perlu dibuang dari dalam ruangan. Sedangkan untuk rentang perbedaan suhu paling besar pada hari pertama terjadi ketika pukul sembilan yaitu sebesar 4,94°C. Pada hari ketiga selisih suhu tertinggi tercatat sebesar 4,28°C justru terjadi pada saat pukul tiga sore.

Kamar *south room* ini memiliki luas ruangan sebesar 30 m² dengan tinggi ruang sebesar 3,15 m termasuk lantai dan plafon. Dengan begitu maka akan didapatkan volume yaitu sebesar $v = 30 \text{ m}^2 \times 3,15 \text{ m} = 94,50 \text{ m}^3$. Hasil tersebut kemudian dikalikan dengan berat jenis udara dengan angka 1,2 kg/m³ yang menghasilkan nilai sebesar $m = 94,50 \text{ m}^3 \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 113,40 \text{ kg}$. Untuk nilai c yang

mewakili kalor jenis dari material udara bernilai sebesar $1005 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ sesuai dengan standar yang ada. Adapun sesuai dengan pengukuran lapangan, terdapat data suhu untuk pukul 6, 9, 12 dan 15 yang diambil dari hari pertama dan ketiga pengukuran. Dengan menggunakan rumus kalor maka akan dihasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.9 Q Hari Ke 1&3 – Eksisting South Room

HARI 1	Joule	Wh	HARI 3	Joule	Wh
Jam 6	398884,50	110,80	Jam 6	227934,00	63,32
Jam 9	562996,98	156,39	Jam 9	321386,94	89,27
Jam 12	414839,88	115,23	Jam 12	480940,74	133,59
Jam 15	403443,18	112,07	Jam 15	510572,16	141,83

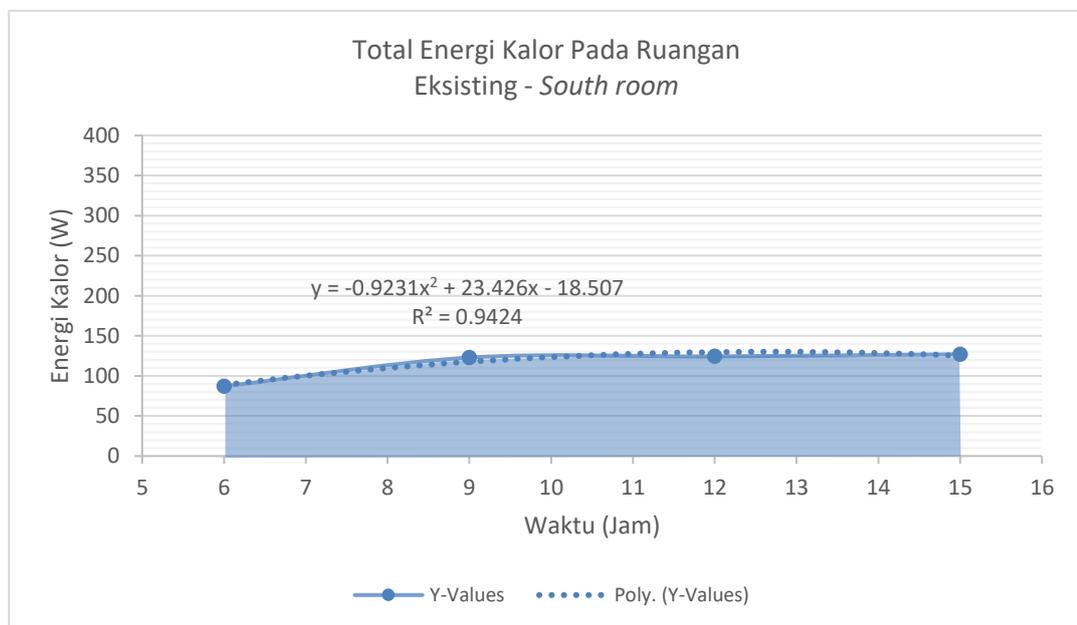
Pada perhitungan di atas dihasilkan jumlah kalor pada sebuah unit ruang kamar *south room* sesuai dengan waktu dan suhu yang telah ditentukan terlebih dahulu. Pada hari pertama jumlah tertinggi kalor yang berada pada ruangan memiliki nilai sebesar $562.996,98 \text{ J}$ terhitung pada pukul sembilan pagi, berbeda dari kedua ruang lainnya. Sedangkan pada pukul tiga sore di hari ketiga, energi kalor tertinggi terhitung sebesar $510.572,16 \text{ J}$ yang juga terjadi pada pukul dua belas. Hal ini dikarenakan selisih suhu pada waktu tersebut memiliki nilai yang paling besar dibandingkan waktu lainnya. Sehingga energi kalor yang perlu dikeluarkan menjadi lebih banyak pula.

Seperti yang dapat dilihat pada perhitungan di atas jumlah kalor yang dihasilkan ruangan *south room* berbeda di tiap jamnya. Kemudian dari hasil perhitungan yang bernilai satuan Joule akan dirubah kedalam Watt.hour (Wh) sebagai hasil akhirnya. Adapun besar dari 1 Joule adalah $2,778 \times 10^{-4} \text{ Wh}$. Dikarenakan pada saat pengukuran dilakukan dari pukul enam pagi hingga tiga sore maka dapat ditemukan besaran energi dalam rentang waktu sembilan jam tersebut. Supaya mempermudah dalam menghitung, berikut adalah tabel untuk membantu hasil perhitungan yang akan dilakukan:

Tabel 4.10 Q Rata-Rata – Eksisting South Room

Waktu	Joule	Wh	kWh	BTU
Jam 6	313409,25	87,06	0,0871	297,05
Jam 9	442191,96	122,83	0,1228	419,12
Jam 12	447890,31	124,41	0,1244	424,52
Jam 15	457007,67	126,95	0,1269	433,16

Dari hasil perhitungan rata-rata energi (Joule) pada hari pertama dan ketiga pada tabel diatas dapat terlihat waktu ketika total energi yang dikeluarkan berada pada titik paling tinggi berada ketika pukul tiga sore dengan nilai sebesar 126,95 Wh atau sama dengan 433,16 BTU. Hasil tersebut merupakan akumulasi dari kedua hari yang diujikan dalam pembahasan ini. Meskipun pada hari pertama suhu pagi hari cukup tinggi, namun jika dirata-ratakan dengan hari ketiga yang memiliki suhu rendah pada pagi harinya, menjadikan suhu rata-ratanya tidak setinggi suhu rata-rata pada pukul tiga sore. Perlu diperhatikan bahwa perhitungan energi ini hanya berlaku jika diasumsikan perubahan suhu ruang tetap stabil. Kemudian untuk mengetahui total penggunaan energi selama rentang waktu pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan menghitung luasan area dari grafik total energi.

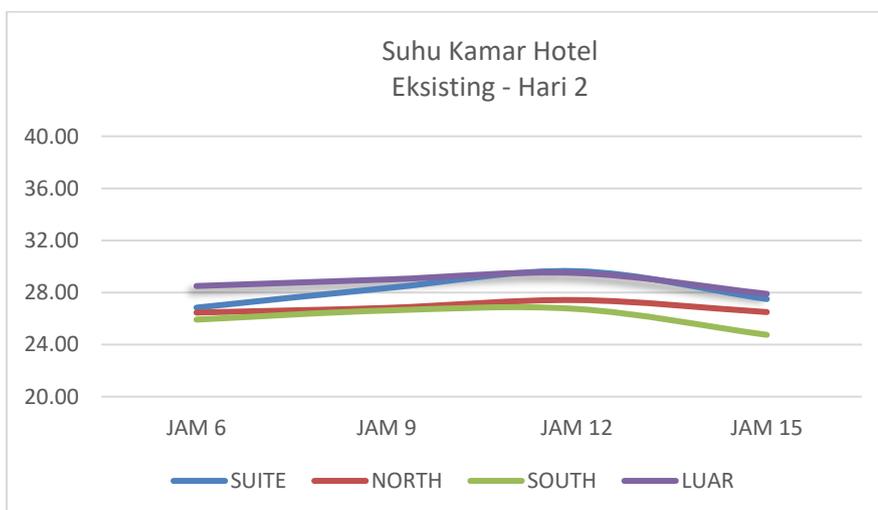
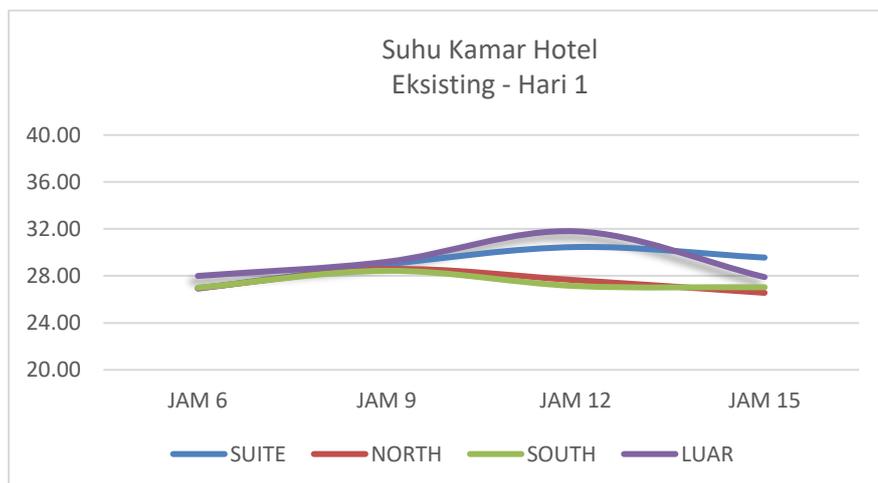
**Gambar 4.37 Grafik Q Rata-Rata—Eksisting North Room**

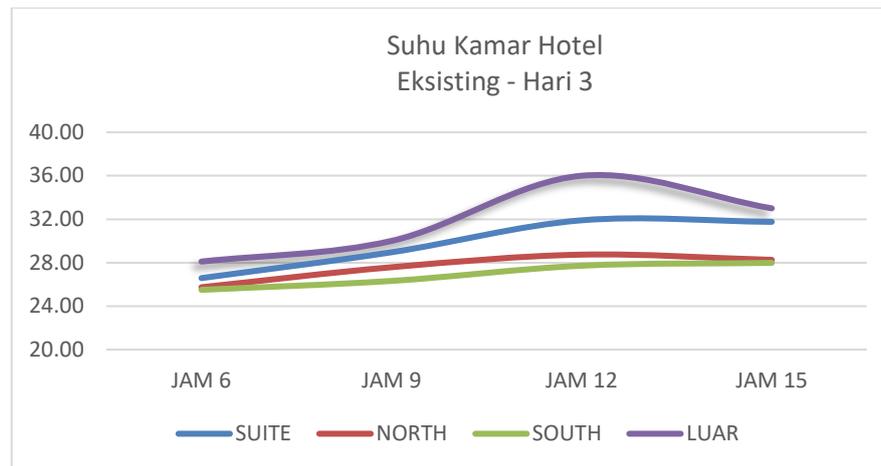
Sumber: Hasil Analisis

Pada grafik di atas menggambarkan seberapa besar energi kalor yang berada di dalam ruangan dan perlu untuk di buang. Area yang arsir pada grafik tersebut menunjukkan besaran nilai total dari energi pada kamar *south room* selama rentang

waktu pengukuran yaitu mulai dari pukul 06:00 sampai dengan pukul 15:00 sesuai dengan yang diukur pada saat survei lapangan. Sesuai dengan perhitungan dengan menggunakan rumus integral untuk mengukur luar area sebuah kurva, didapatkan hasil perkiraan total luasan sebesar 1.075,17 satuan luas, yang dalam hal ini yaitu satuan Watt.hour (Wh). Total 1.075,17 Wh tersebut merupakan akumulasi energi panas selama sembilan jam untuk menurunkan suhu menjadi suhu optimal nyaman yang ada di dalam ruangan dan harus dibuang dengan cara mendinginkan ruangan tersebut.

Berikut ini akan ditunjukkan data tabel pengukuran yang diubah menjadi bentuk grafik. Pada grafik tersebut dapat terlihat secara keseluruhan suhu rata-rata yang didapatkan dari ruang kamar *suite room*, *north room* dan juga *south room*. Pengelompokan grafik dibagi menjadi tiga sesuai dengan hari pengukuran pertama, kedua dan ketiga.





Gambar 4.38 Grafik Suhu Eksisting Hari 1, 2 & 3

Sumber: Hasil Analisis

Pada grafik juga terlihat bagaimana pergerakan perubahan suhu mulai dari pagi hari sampai ke sore hari. Dimulai dari pukul enam pagi rata-rata tiap tipe kamar memiliki suhu yang tidak terlalu berbeda jauh antara satu sama lain, bahkan dengan suhu di luar. Kemudian mulai pukul sembilan kenaikan suhu mulai terasa. Kenaikan suhu yang terjadi berkisar dibawah satu hingga dua atau lebih derajat celcius dari pukul enam pagi. Hingga pada akhirnya puncak suhu tertinggi rata-rata terjadi pada pukul dua belas siang. Selisih suhu jika dibandingkan dengan pukul enam pagi ada yang dapat mencapai tiga sampai empat derajat celcius meskipun tidak semuanya. Sehingga bisa diperkirakan kenaikan suhu yang terjadi setiap interval tiga jam dapat berkisar dari nol sampai dua derajat. Setelah itu suhu kembali turun sampai sampai pukul tiga sore. Namun pada hari kedua pergerakan grafik suhu tidak naik drastis dan lebih rendah dibandingkan kedua hari lainnya. Seperti yang dijelaskan sebelumnya ini dikarenakan kondisi cuaca pada hari itu mendung dan hujan deras dari siang hingga sore harinya. Menyebabkan data pada hari kedua tidak sesuai untuk dimasukkan dalam pembahasan.

Dapat dilihat dari hasil grafik secara umum dari hasil pengukuran lapangan, suhu pada luar bangunan cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan suhu di dalam ruang kamar. Sedangkan dari kondisi ruangan kamar dalam bangunan yang tertutup rapat, seharusnya suhu dalam kamar lebih tinggi dibandingkan suhu di luar. Ini dikarenakan perpindahan panas ke dalam ruangan tidak dapat di alirkan keluar lagi. Namun seperti yang terlihat pada grafik, suhu luar justru lebih tinggi dibandingkan suhu di dalamnya.

Terdapat beberapa kemungkinan yang dapat menyebabkan hal ini. Salah satunya yaitu bangunan hotel Ininside tersebut merupakan hotel yang telah beroperasi, sehingga AC

dalam bangunan tersebut tentu dinyalakan dan beroperasi sepanjang hari, terutama pada koridor serta pada area publik seperti pada lantai satu. Selain itu, pengguna kamar hotel juga akan menyalakan pendingin ruangnya. Sehingga secara keseluruhan bangunan, suhu dinding-dindingnya juga ikut menurun yang turut mempengaruhi suhu pada kamar yang di ukur. Alasan lain adalah penggunaan AC sentral pada kamar hotel. Meskipun ruang kamar yang diukur sudah dikondisikan dengan dimatikannya pendingin ruangan dari sebelum hari pengukuran, namun sistem AC sentral memungkinkan adanya pertukaran udara yang terus berputar meskipun AC tersebut dimatikan. Sehingga udara pada kamar tetap mengalami pertukaran yang dapat memungkinkan menurunnya suhu ruang.

Dari ketiga hari pengukuran, terlihat bahwa rata-rata suhu ruang yang paling tinggi berada pada ruang *suite room*. Luas ruang ini memang merupakan yang paling besar sehingga volume udara di dalamnya pun akan lebih besar, namun faktor utama penyebabnya yaitu banyaknya dinding kaca yang menghadap ke luar bangunan sehingga lebih mempermudah panas untuk masuk. Lebih tepatnya lagi dinding kaca tersebut menghadap ke arah barat dimana pada sore harinya sinar matahari langsung banyak masuk menembus ruangan.

Supaya hasil perhitungan untuk penelitian ini dapat lebih baik, maka dengan beberapa pertimbangan data yang akan digunakan menjadi patokan adalah data pengukuran suhu pada hari pertama dan ketiga survei lapangan. Pemilihan ini bertujuan agar perhitungan yang dilakukan dapat lebih sesuai dengan aspek-aspek yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Alasan terpilihnya hari ke satu dan ke tiga sebagai data utama adalah karena pada hari pengukuran tersebut, kondisi lapangan sesuai dengan yang dibutuhkan yaitu matahari bersinar terang, bahkan cenderung terik dan panas, serta langit cerah tanpa awan mendung.

Tabel 4.11 Suhu Keseluruhan Pada Hari ke-1

HARI KE 1	SUITE	NORTH	SOUTH	SUHU LUAR
JAM 6	26,92	26,96	27,00	28,00
JAM 9	28,98	28,58	28,44	29,20
JAM 12	30,46	27,64	27,14	31,80
JAM 15	29,56	26,56	27,04	27,90
RATA-RATA	28,98	27,44	27,41	29,23

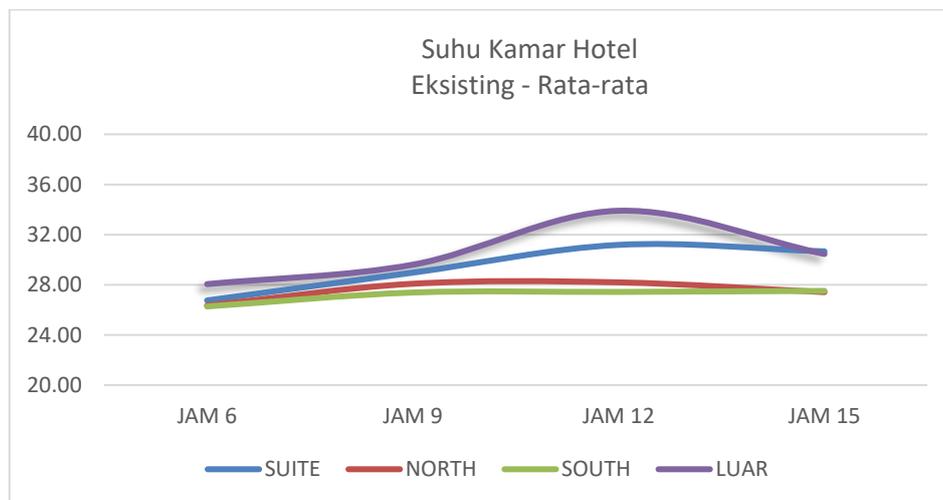
Tabel 4.12 Suhu Keseluruhan Pada Hari ke-3

HARI KE 3	SUITE	NORTH	SOUTH	SUHU LUAR
JAM 6	26,58	25,50	25,50	28,10
JAM 9	28,96	26,32	26,32	30,00
JAM 12	31,90	27,72	27,72	36,00
JAM 15	31,76	27,98	27,98	33,00
RATA-RATA	29,80	26,88	26,88	31,78

Tabel 4.13 Suhu Rata-rata Pada Hari ke 1&3

HARI 1 & 3	SUITE	NORTH	SOUTH	SUHU LUAR
JAM 6	26,75	26,35	26,25	28,05
JAM 9	28,97	28,08	27,38	29,60
JAM 12	31,18	28,19	27,43	33,90
JAM 15	30,66	27,41	27,51	30,45
RATA-RATA	29,39	27,51	27,14	30,50

Seperti yang terlihat pada tabel rata-rata di atas, label merah menandakan nilai suhu tertinggi di setiap harinya, sedangkan sebaliknya label biru merupakan titik suhu terendah. Dapat dilihat dari tabel, kamar *suite room* sebagai kamar yang menghadap ke arah barat ini memiliki nilai suhu ruangan yang paling tinggi dibandingkan dengan dua kamar lainnya. Suhu tertinggi yang dicapai ruang kamar *suite room* adalah 31,18°C yang terjadi di siang hari pukul dua belas di hari ketiga pengukuran. Suhu luar bangunan pada saat itu yang sebesar 33,90°C juga merupakan suhu luar tertinggi pada hari tersebut. Berbeda dengan kamar *north* dan *south* yang dapat memiliki perbedaan suhu sampai satu atau dua derajat lebih rendah jika dibandingkan dengan *suite room*. Salah satu penyebabnya yaitu karena orientasi kamar-kamar tersebut tidak sepenuhnya kontak langsung dengan sinar matahari.

**Gambar 4.39 Grafik Suhu Eksisting Kamar Rata-rata Hari 1&3**

Sumber: Hasil Analisis

Pada grafik di atas digambarkan suhu-suhu ruangan dan luar ruangan sesuai dengan hasil survei. Garis berwarna ungu mewakili suhu untuk ruang luar atau lingkungan yang juga memiliki suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan suhu ruangnya terutama di siang hari sekitar pukul dua belas. Di pagi hari rata-rata suhu di dalam dan di luar ruangan tidak nampak terlalu jauh. Pada grafik juga terlihat garis berwarna biru yang mewakili suhu pada ruang *suite room*. dibandingkan dengan dua garis lainnya yaitu pada *north* dan *south*, garis *suite room* memiliki besaran suhu yang paling tinggi mendekati suhu pada luar bangunan.

Setelah dilakukan pengukuran energi kalor pada tiap ruangan dapat terlihat bagaimana pengaruh tingginya suhu ruangan terhadap energi panas yang perlu dibuang dari dalam kamar. Untuk membuang energi panas ini perlu adanya pendingin ruangan yaitu *air conditioner* (AC) agar pengguna ruangan merasa nyaman. Karena menurut hukum azas black yaitu $Q_{lepas} = Q_{terima}$ yang artinya perhitungan kalor yang sudah dilakukan dapat juga diartikan sebagai total energi yang perlu dikerahkan untuk menurunkan suhu ruangan menjadi suhu ideal yang nyaman dalam rentang waktu yang telah dibahas, dengan nilai suhu optimal sesuai kesepakatan sebesar $23,5^{\circ}\text{C}$.

Tabel 4.14 Rangkuman Q Rata-Rata – Eksisting

Waktu	<i>Suite Room</i>		<i>North Room</i>		<i>South Room</i>	
	Wh	BTU	Wh	BTU	Wh	BTU
Jam 6	150,90	514,89	69,17	236,02	87,06	297,05
Jam 9	253,98	866,61	111,16	379,29	122,83	419,12
Jam 12	356,59	1.216,74	113,83	388,40	124,41	424,52
Jam 15	332,45	1.134,35	94,90	323,81	126,95	433,16
Total (9 jam)	2.604,395	8.886,56	943,974	3.220,97	1.075,170	3.668,63

Dari tabel tersebut dapat diketahui energi yang perlu dikerahkan oleh AC selama sembilan jam untuk menurunkan suhu menjadi suhu ideal. Sedangkan untuk mengetahui kapasitas AC, maka hasil energi dengan satuan BTU dapat digunakan untuk mengetahui besar PK AC yang diperlukan. Namun perlu adanya penyesuaian dikarenakan satuan BTU merupakan akumulasi energi dari hasil beberapa jam, yang artinya satuan tersebut perlu di bagi dengan jumlah waktu (jam) lama penggunaannya. Sehingga dihasilkan tabel berikut:

Tabel 4.15 Total Energi AC - Eksisting

Kamar	kWh	BTU	BTU/h (9)
Suite	2,604	8.886,56	987,40
North	0,944	3.220,98	357,89
South	1,075	3.668,63	407,63

Tabel di atas menunjukkan total penggunaan energi AC pada siang hari di tiap kamar hotel yang telah di konversikan pada satuan yang digunakan untuk menghitung biaya dan kapasitas AC yang diperlukan. Hasil nilai BTU/h pada tiap kamar terhitung kecil, sehingga tiap kamar hanya memerlukan AC dengan $\frac{1}{2}$ PK yang mampu menampung daya sampai 5000 BTU/h. Kemudian berdasarkan nilai biaya listrik PLN untuk bangunan hotel, didapatkan biaya sebesar 1.467,28 Rupiah per kWhnya. Sehingga total biaya listrik khusus untuk AC pada tiap kamarnya dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

Tabel 4.16 Biaya Listrik AC Tiap Kamar - Eksisting

Kamar	kWh	Biaya (9 jam)	Per bulan
Suite	2,604	3.821,38	114.641,30
North	0,944	1.385,08	41.552,27
South	1,075	1.577,58	47.327,26

Tabel diatas menunjukkan bahwa seiring dengan tingginya energi panas yang perlu dibuang, maka semakin tinggi juga akumulasi biaya yang perlu dikeluarkan untuk menutupinya. Dapat dilihat bahwa *suite room* menghabiskan biaya paling banyak pada sebuah unit kamarnya yaitu sebesar Rp 114.641,30 /bulan untuk per kamarnya. Perlu ditekankan bahwa perhitungan biaya ini merupakan perhitungan prediksi dikarenakan energi yang dihitung hanya mencakup pada 9 jam waktu pengukuran pada siang hari, bukan untuk satu hari penuh. Total biaya tersebut adalah biaya penggunaan listrik khusus untuk AC tiap tipe ruang kamar dengan ruangan yang dikondisikan kosong. Biaya perbulan yang dimaksud merupakan biaya yang digunakan pada sembilan jam hasil pengukuran di setiap harinya selama satu bulan. Adapun jika dihitung total biaya AC untuk keseluruhan kamar yang ada di hotel maka akan menghasilkan biaya sebesar:

Tabel 4.17 Total Biaya Listrik AC Seluruh Kamar - Eksisting

Kamar	Jumlah Kamar	Biaya 1 kamar (Rp/9jam)	Per hari (Rupiah)	Per bulan (Rupiah)
Suite	6	3.821,38	22.928,26	687.847,81
North	229	1.385,08	317.182,32	9.515.469,63
South	6	1.577,58	9.465,45	283.963,58

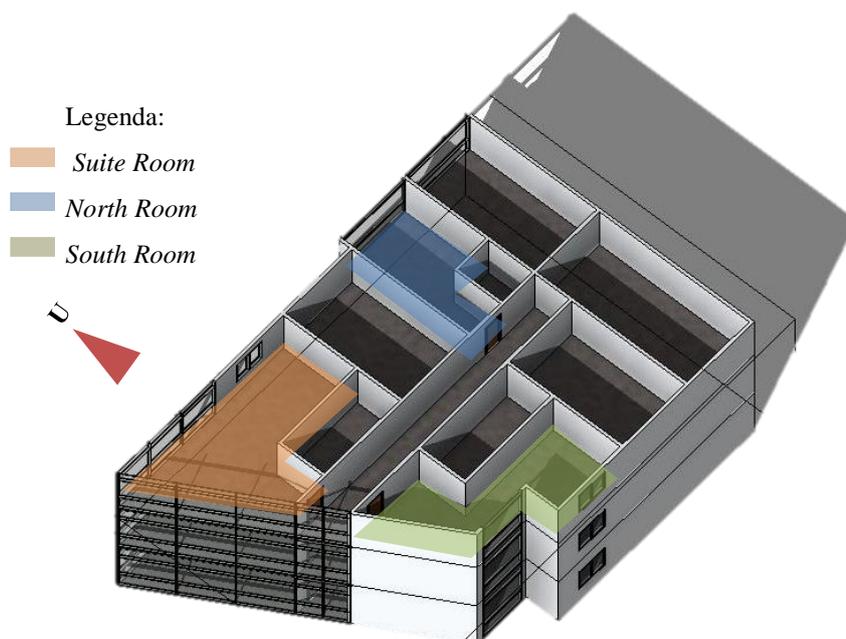
Ruang *suite room* memiliki jumlah kamar enam buah, sehingga dalam satu bulannya pada siang hari menghabiskan biaya untuk pengoperasian AC sebesar 687.847,81 Rupiah. Sedangkan pada ruang *north room* yang memiliki jumlah kamar paling banyak pada hotel yaitu sebanyak 229 kamar, didapati total biaya per bulan mencapai sebesar 9.515.469,63 Rupiah. Untuk Ruang *south room* sama seperti ruang *suite room* memiliki jumlah kamar sebanyak enam menghasilkan total biaya perbulan nya yaitu sebesar 283.963,58 Rupiah. Jika ketiganya digabungkan maka didapat nilai biaya sebesar 10.487.281,02 Rupiah yang merupakan harga total untuk seluruh kamar pada bangunan. Perlu ditekankan lagi bahwa biaya total yang dihasilkan merupakan akumulasi dari sembilan jam waktu perhitungan. Sehingga yang dikatakan dengan biaya perbulan artinya adalah total biaya yang dikeluarkan tiap siang hari selama sembilan jam yang dikalikan selama satu bulan.

4.4 SIMULASI KAMAR EKSISTING

Pengukuran mengenai bangunan gedung bertingkat yang meneliti mengenai penggunaan energi kini semakin banyak dilakukan. Hal ini dilakukan karena kesadaran akan perlunya mengoptimalkan kinerja dari sebuah bangunan semakin meningkat. Penghematan biaya operasional merupakan salah satu alasan untuk melakukannya. Tidak lupa juga, penelitian dilakukan demi nyamannya pengguna gedung tersebut pula. Salah satu dari penyebab terbesar konsumsi energi dalam sebuah bangunan yaitu untuk pendinginan udara. Terutama untuk gedung hotel yang memiliki jam operasional 24 jam per hari, suasana dan standar kualitas dalam bangunan harus selalu sama.

Penelitian dilakukan dengan dua macam perhitungan, yaitu perhitungan manual atau hasil dari lapangan, dengan perhitungan dari simulasi program *ecotect*. Sebelumnya telah dibahas suhu dan energi ruang kamar sesuai dengan perhitungan lapangan. Oleh karena itu di dalam sub bab ini akan dipaparkan hasil analisis yang didapatkan dari *ecotect*.

Perlu diketahui sebelumnya bahwa hasil dari pengukuran simulasi ini bila dibandingkan dengan perhitungan manual sebelumnya tidak akan memiliki hasil yang sama. Hal ini dikarenakan banyak faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pengukuran. Kondisi pada saat pengukuran lapangan tidak akan stabil seperti sebuah perhitungan dari aplikasi pengukur termal. Data suhu yang akan diambil dari simulasi pada *ecotect* yaitu pada tanggal 11 dan 13 November sesuai dengan waktu pengukuran di lapangan (hari pertama dan ketiga).



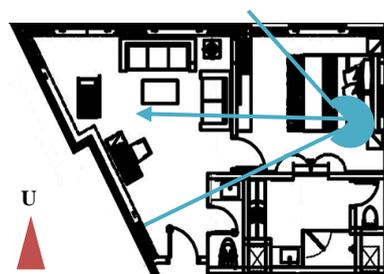
Gambar 4.40 Simulasi Kamar Hotel

Sumber: Hasil Analisis

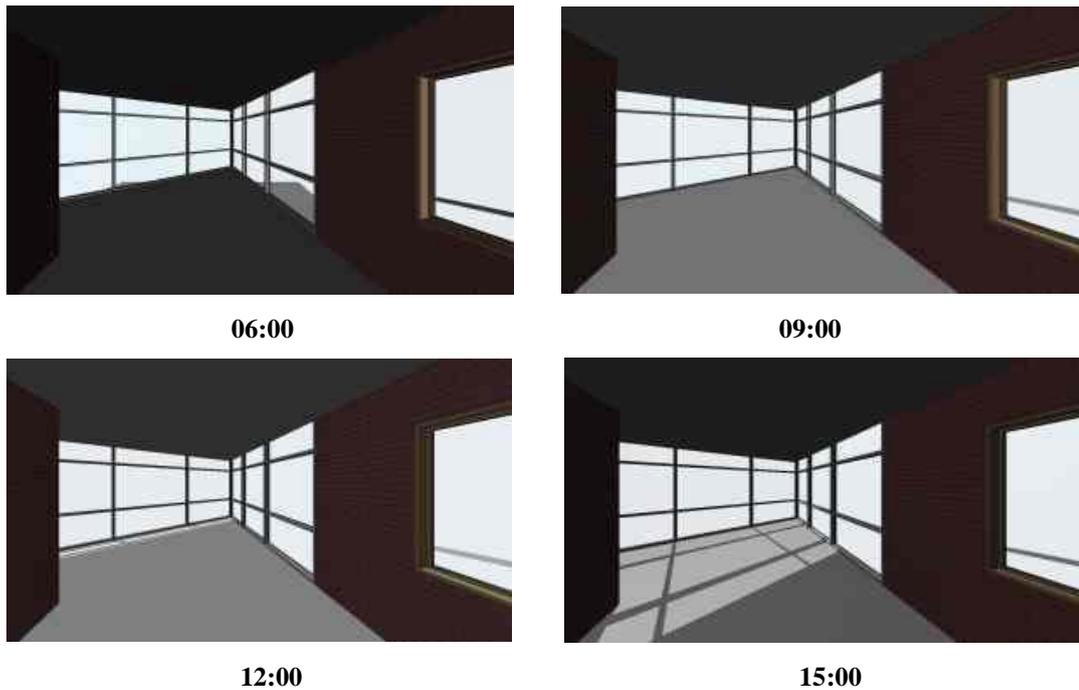
Pembuatan simulasi bangunan Hotel Ininside tidak dihitung keseluruhannya dalam satu gedung. Namun dalam simulasi tetap dibentuk seluruh bangunan meskipun hanya beberapa ruangan yang di ukur. Hal ini dikarenakan pada penelitian ini, bahasan berfokus pada ruang kamar hotel. Sehingga pada simulasi hanya dibuat satu buah kamar *suite room*, *north room* dan *south room*. pada simulasi juga tidak disertakan pengukuran terhadap kamar mandi, sehingga luas dari kamar merupakan luas kamar keseluruhan dikurangi dengan luas kamar mandi. Sedangkan ruang-ruang lainnya dianggap kosong, dibentuk pada simulasi berguna untuk mempengaruhi kondisi pada ruangan yang terukur. Pembuatan ruang-ruang kosong ini dilakukan karena dinding kamar yang terekspos dengan yang menjadi interior akan menghasilkan nilai perhitungan yang berbeda. Simulasi hanya dilakukan pada bagian lantai yang berada di tengah bangunan. Hal ini dapat dilakukan karena bentuk bangunan yang tipikal serta tipe-tipe kamar tersebut juga berada pada tiap lantai hunian.

4.4.1 Sinar Matahari

Pencahayaan alami matahari yang masuk ke dalam bangunan merupakan salah satu aspek yang turut mempengaruhi kondisi dari bangunan tersebut. Keberadaan matahari juga dapat mempengaruhi besarnya energi panas yang masuk ke dalam ruangan. Cahaya yang masuk pada tiap ruang bangunan akan terlihat berbeda. Hal ini dikarenakan oleh posisi kamar tersebut terhadap arah datangnya cahaya matahari, atau orientasi kamar tersebut terhadap matahari. Berikut ini adalah hasil simulasi untuk menunjukkan jumlah sinar matahari yang masuk dalam ruang kamar yang telah disesuaikan dengan tanggal waktu survei. Adapun tanggal yang digunakan adalah tanggal 13 November dikarenakan sinar mataharinya lebih terik. Pemilihan hari dengan sinar yang lebih terik ini dikarenakan untuk menunjukkan sejauh apa ruang kamar tersebut terkena pancaran matahari.



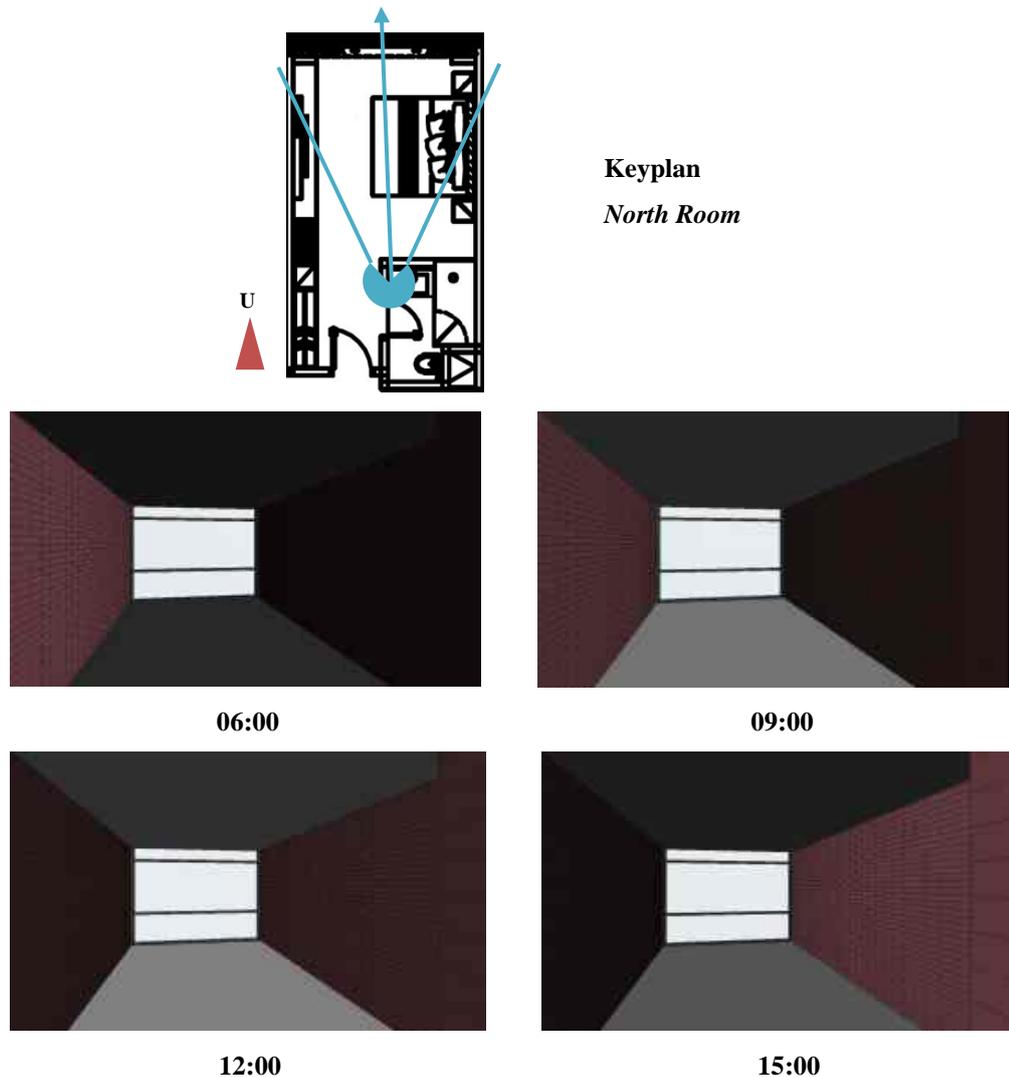
Keyplan
Suite Room



Gambar 4.41 Simulasi Pencahayaan Eksisting Suite Room

Sumber: Hasil Analisis

Pukul enam pagi pada kamar *suite room* merupakan saat terjadinya suhu paling rendah diantara hasil survei lapangan. Matahari masih terletak di arah timur yang membelakangi orientasi kamar ini. Justru nampak bayangan dari bangunan hasil pembayangan matahari dari arah timur. Kemudian pada pukul sembilan pagi ruang kamar mulai terasa terang tersinari oleh matahari, namun belum cukup terik dan tidak menghasilkan pembayangan. Mulai dari pukul dua belas terjadi pembayangan dari arah barat tempat dinding kaca *suite room* terekspos pada matahari. Namun bayangan yang masuk pada saat ini masih terhitung sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa suhu terpanas di luar pada saat pukul dua belas belum tentu terjadi ketika pembayangan matahari yang paling besar. Justru pada pukul tiga sore ketika posisi matahari mulai turun ke arah barat tepat berhadapan dengan orientasi kamar *suite room* ini, terjadilah pembayangan matahari yang paling besar. Cahaya matahari masuk dengan cukup banyak pada dinding kaca yang terkespos langsung ke arah barat. Pembayangan ini hampir memenuhi seluruh bagian ruang tamu pada kamar ini.

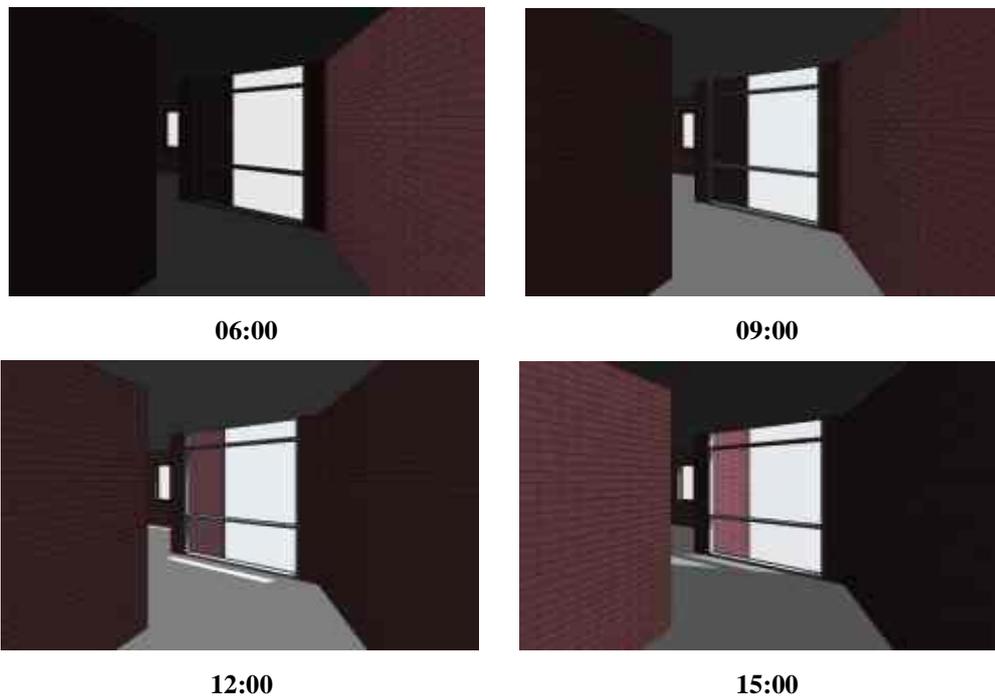
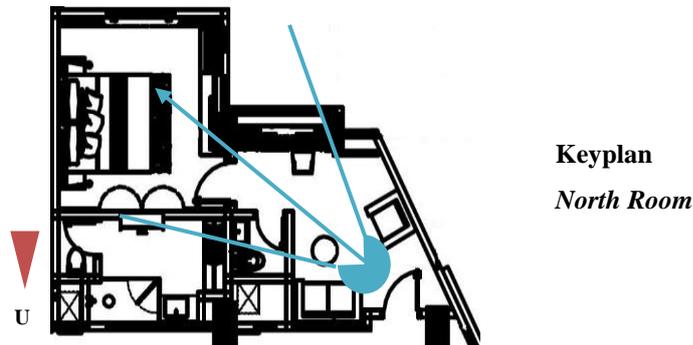


Gambar 4.42 Simulasi Pencahayaan Eksisting *North Room*

Sumber: Hasil Analisis

Pada kamar *north room* yang memang menghadap utara ini jumlah sinar matahari yang masuk di setiap jam nya tidaklah jauh berbeda. Pada pukul enam pagi ruangan terasa paling gelap dikarenakan matahari yang baru saja terbit. Sedangkan sisi dinding di bagian timur lebih gelap dikarenakan arah datang sinar matahari dari timur menyinari sisi dinding bagian barat di seberangnya. Sedangkan pada pukul sembilan serta dua belas, pembayangan di dalam kamar tidak terlalu berbeda jauh. Cahaya yang masuk ke dalam ruangan cukup merata sehingga tidak terlihat adanya pembayangan dari grid kaca ataupun bangunan. Hal yang membedakan diantara kedua jam tersebut adalah pada pukul dua belas siang ruangan kamar terlihat lebih terang dikarenakan sinar matahari yang semakin terik pada siang harinya. Hal ini didukung pula dengan naiknya suhu ruangan serta panasnya dinding kaca ketika disentuh. Kemudian ketika pukul tiga sore, posisi matahari berada di barat

menyebabkan dinding sisi timur kamar tersinari dan mengakibatkan dinding baratnya menjadi lebih gelap karena terbayangi matahari.

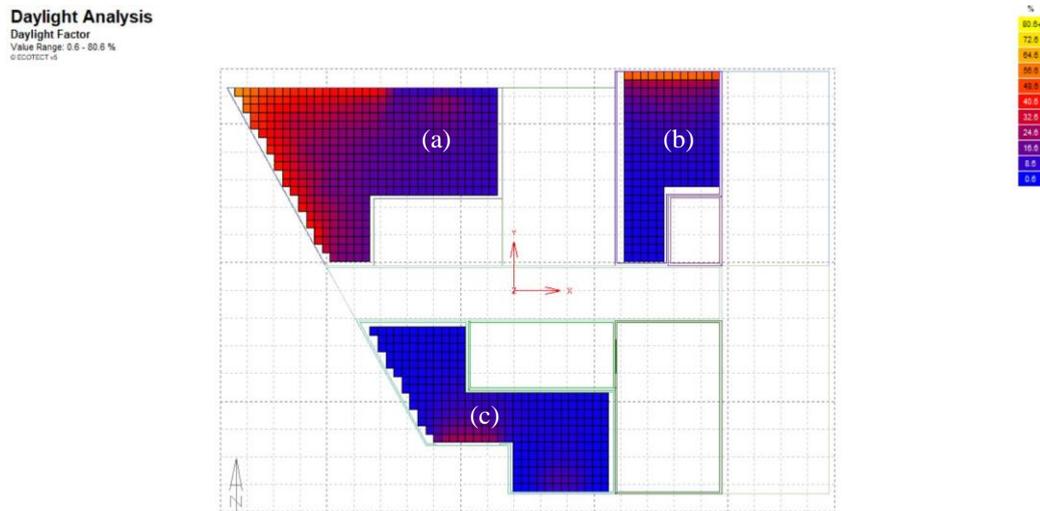


Gambar 4.43 Simulasi Pencahayaan Eksisting South Room

Sumber: Hasil Analisis

Kamar dengan tipe *south room* ini memiliki sisi dinding luar yang menghadap ke arah selatan. Pada pagi hari pukul enam, ruang kamar masih terasa gelap karena minimnya pencahayaan matahari yang masuk. Namun dapat dilihat sisi sebelah kiri dari gambar, yang dalam kamar ini merupakan sisi timur kamar, lebih gelap dibandingkan sisi baratnya. Seperti yang disebutkan sebelumnya, hal ini dikarenakan matahari datang dari arah timur sehingga pada sisi timurnya menjadi terbayangi dan menyinari bagian barat. Pukul sembilan pagi tidak berbeda jauh dari yang sebelumnya tetapi kondisi kamar sudah lebih terang. Untuk kamar pada pukul dua belas mulai terlihat adanya cahaya yang masuk dari dinding kaca meskipun masih terhitung sedikit. Sedangkan saat pukul tiga sore cahaya yang masuk melewati

dinding kaca lebih besar namun memiliki sudut yang lancip dari arah masuknya. Dikarenakan posisi dinding kaca yang berada di ruang tamu, sinar cahaya tidak terlalu mengganggu area kamar. Jendela pada area kamar pun tidak dilewati sinar matahari secara berlebihan.



Gambar 4.44 Analisis Sinar Matahari (a) Suite Room (b) North Room (C) South Room

Sumber: Hasil Analisis

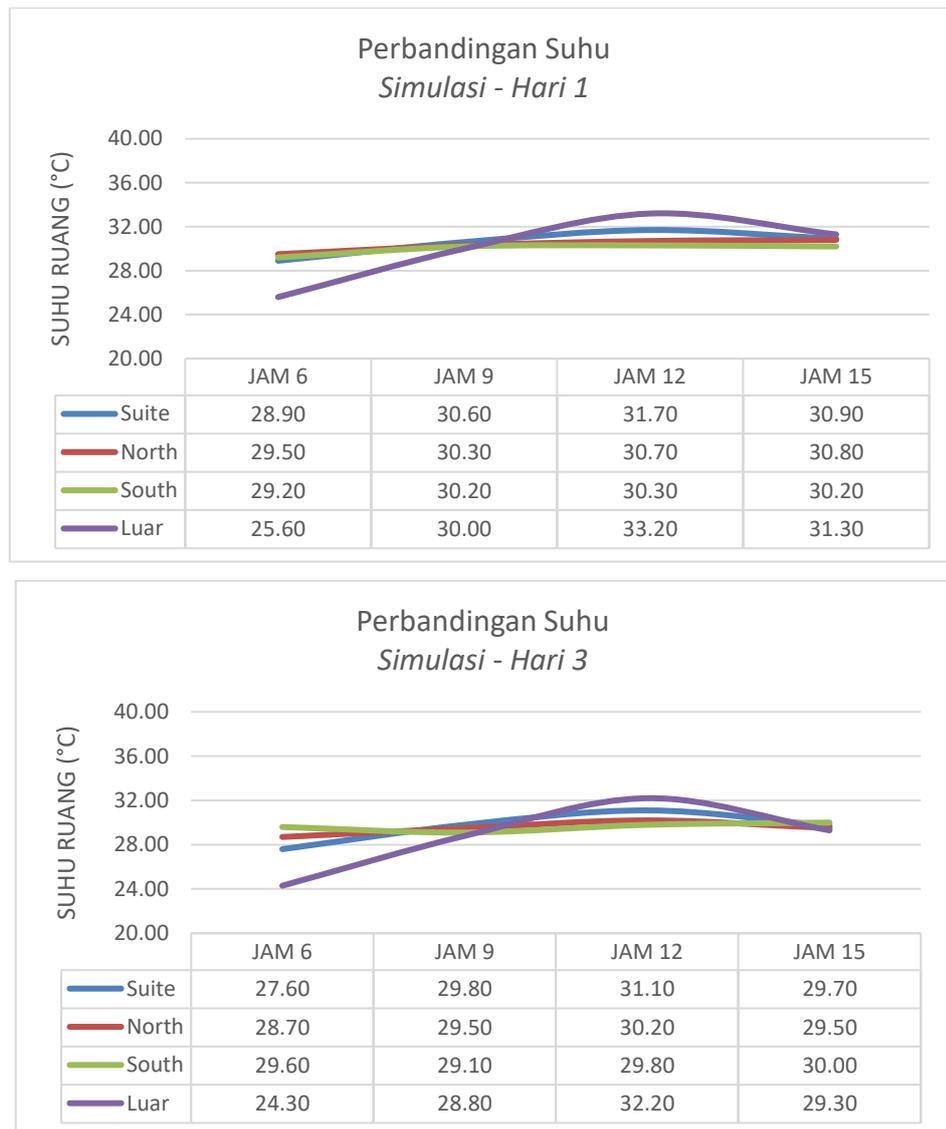
Dari hasil simulasi diatas dapat diketahui ruangan yang paling banyak tersinari oleh matahari adalah pada bagian *suite room*. Terlihat jelas dari waktu ke waktu ruang kamar tersebut terasa lebih terang bila dibandingkan dua kamar lainnya. Meskipun suhu luar ruangan yang paling panas dirasa adalah ketika pukul dua belas siang, namun berdasarkan hasil simulasi, sinar matahari yang paling banyak masuk ke ruangan jatuh pada saat pukul tiga sore hari. Dikarenakan menghadap arah barat, pada sore hari pukul tiga sinar matahari terlihat paling banyak memasuki ruang kamar *suite room* ini. Hal ini dapat juga berkontribusi menyebabkan kenaikan suhu yang signifikan pada kamar tersebut.

4.4.2 Suhu

Keadaan eksisting suhu pada kamar-kamar dalam bangunan seperti yang telah disebutkan pada bahasan sebelumnya yaitu pada jam 6, 9, 12 dan 15, terukur dengan interval tiap tiga jam sekali. Untuk menyesuaikan dengan perhitungan eksisting maka pada pembahasan simulasi ini akan dihitung kondisi suhu tiap jam dalam rentang waktu pukul 06:00 sampai dengan pukul 15:00 sesuai seperti pengukuran lapangan.

Secara umum dari yang didapatkan dari pengukuran lapangan, dapat dikatakan bahwa pada bangunan hotel ini, meskipun memiliki suhu ruangan yang kurang nyaman, namun tidak melebihi dari suhu luar bangunan di saat waktu pengukuran. Hal ini menunjukkan jika bangunan sendiri telah berhasil mereduksi jumlah energi panas yang masuk ke dalam bangunan melalui kaca maupun dinding eksteriornya. Sedangkan jika dilihat dari pengukuran oleh program *ecotect* terjadi beberapa perbedaan bila dibandingkan oleh survei lapangan. Suhu ruang dalam bangunan cenderung lebih tinggi bila dibandingkan dengan suhu luar yang diukur oleh program.

Alasan mengapa terjadi perbedaan yaitu pada *ecotect* tidak ada faktor-faktor luar lingkungan maupun didalam bangunan yang dapat mempengaruhi keadaan suhu. Salah satu alasan paling utama adalah pada simulasi bangunan menggunakan aplikasi, kamar dan banguann dikondisikan untuk tidak menggunakan pendingin ruangan. Sedangkan pada kenyataannya, meskipun ruang kamar telah dikondisikan tanpa menggunakan pendingin ruangan, namun pada bagian koridor serta kamar-kamar yang berada di sebelah ruang yang di ukur tidak memungkinkan untuk dimatikan pendinginnya. Sehingga menyebabkan adanya penurunan suhu karena dinding bangunan yang terkena pendingin. Selain itu karena ketidakadaan *weather climate data* yang spesifik untuk daerah Yogyakarta sehingga mengharuskan untuk menggunakan data umum yang tersedia yaitu untuk Indonesia. Hal ini memungkinkan data menjadi kurang akurat karena bergesernya posisi lokasi. Meskipun begitu jika dibandingkan, secara garis besar siklus pergerakan suhu cukup menyerupai antara pengukuran lapangan dengan *ecotect*. Dibawah ini adalah grafik pengukuran suhu berdasarkan dari simulasi *ecotect*.



Gambar 4.45 Grafik Suhu Simulasi Ecotect Tiap Kamar

Sumber: Hasil Analisis

Jika dibandingkan antara grafik hari pertama dan ketiga, garis yang membentuk suhu-suhu tersebut terlihat mirip. Namun terjadi perbedaan pada kamar *suite room* di hari ke satu pada simulasi. Kemudian pada hari dimana waktu pengambilan data lapangan dilaksanakan, *ecotect* memperkirakan bahwa suhu tertinggi yang terjadi saat pukul dua belas tersebut jatuh pada angka 33,2°C, namun menurut perkiraan cuaca, suhu tertinggi pada hari itu adalah 33°C. Sedangkan pada saat pengukuran lapangan, matahari bersinar lebih terik dari hari-hari sebelumnya yang membuat suhu tertinggi pada saat itu jatuh pada suhu 36°C.

Dari hasil simulasi eksisting terlihat pada pagi harinya suhu luar lebih rendah dibandingkan dengan suhu dalam bangunan. Hal ini kemungkinan terjadi karena pada pagi hari terjadi akumulasi panas yang dihasilkan dari penyimpanan panas oleh

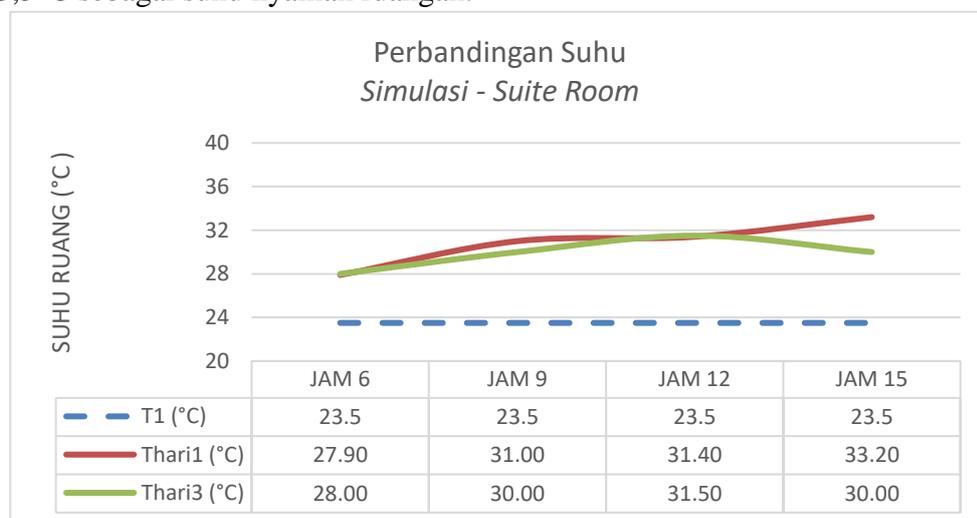
dinding-dinding bangunan sepanjang sehari sebelumnya. Sedangkan ketika udara luar berada pada saat paling panas, suhu dalam ruangan justru berada di bawahnya. Kemungkinan terjadinya perbedaan suhu tersebut adalah karena panas dari luar masih merambat pada dinding bangunan dan belum masuk ke dalam bangunan, yang dapat ditunjukkan dengan tingginya suhu pada pagi hari seperti dijelaskan sebelumnya.

4.4.3 Energi

Sama dengan pengukuran pada data eksisting hasil survei lapangan, kondisi suhu hasil dari simulasi pada *ecotect* turut dihitung energi kalornya. Menggunakan rumus yang sama dengan sebelumnya yaitu dengan cara mencari luasan daerah pada kurva yang dihasilkan dari pemasukan data ke dalam grafik. Berikut dibawah ini akan dipaparkan hasil perhitungan energi pada simulasi bangunan eksisting.

a. Suite Room

Ruang kamar ini jika dilihat dari segi posisi dan luas kamarnya mempunyai kemungkinan paling besar untuk memiliki suhu ruang yang paling panas diantara kamar lainnya. Hal ini disebabkan karna posisi kamar yang menghadap langsung ke arah barat dengan dinding kaca yang dapat mempermudah masuknya sinar matahari berlebih serta transfer panas yang lebih besar. Teori tersebut terbukti pula pada hasil simulasi dalam *ecotect* seperti yang tertera pada tabel suhu yang akan ditampilkan dibawah ini. Dengan tingginya suhu ruangan dapat menyebabkan besarnya pula energi untuk menurunkan suhu pada ruang. Untuk menghitung besar energi tersebut diperlukan data perbandingan antara suhu ruangan dengan suhu yang ingin dicapai yaitu $23,5^{\circ}\text{C}$ sebagai suhu nyaman ruangan.



Gambar 4.46 Grafik Suhu Nyaman & Ruang; Simulasi Suite Room

Sumber: Hasil Analisis

Suhu ruangan pada pukul enam pagi memiliki suhu yang paling mendekati kondisi suhu ruangan optimal yaitu 23,5°C dengan terlihat selisih suhu terkecilnya yang sebesar 4,10°C saja. Kondisi tersebut terjadi di hari pertama yang disesuaikan dengan tanggal pengukuran lapangan. Namun setelah itu terjadi akumulasi panas yang cukup tinggi terjadi pada hari pertama pukul dua belas siang dimana suhu ruang kamar menjadi sebesar 31,70°C menghasilkan selisih sebesar 8,20°C.

Sama seperti yang terjadi pada pengukuran lapangan ditampilkan grafik untuk menunjukkan sejauh apa perbedaan suhu ruangan *suite room* dengan suhu nyaman yang diperlukan oleh ruangan tersebut. Berdasarkan hasil simulasi pada *ecotect*, suhu di dalam ruangan (T) pada hari pertama dan ketiga selalu berada di atas titik suhu nyaman ruangan (T₁). Pada hari pertama suhu lebih tinggi dibandingkan hari ketiga. Hal ini dikarenakan pada data *weather climate* yang digunakan kondisi pada pertama memiliki rata-rata panas yang lebih tinggi dibandingkan hari ketiga.

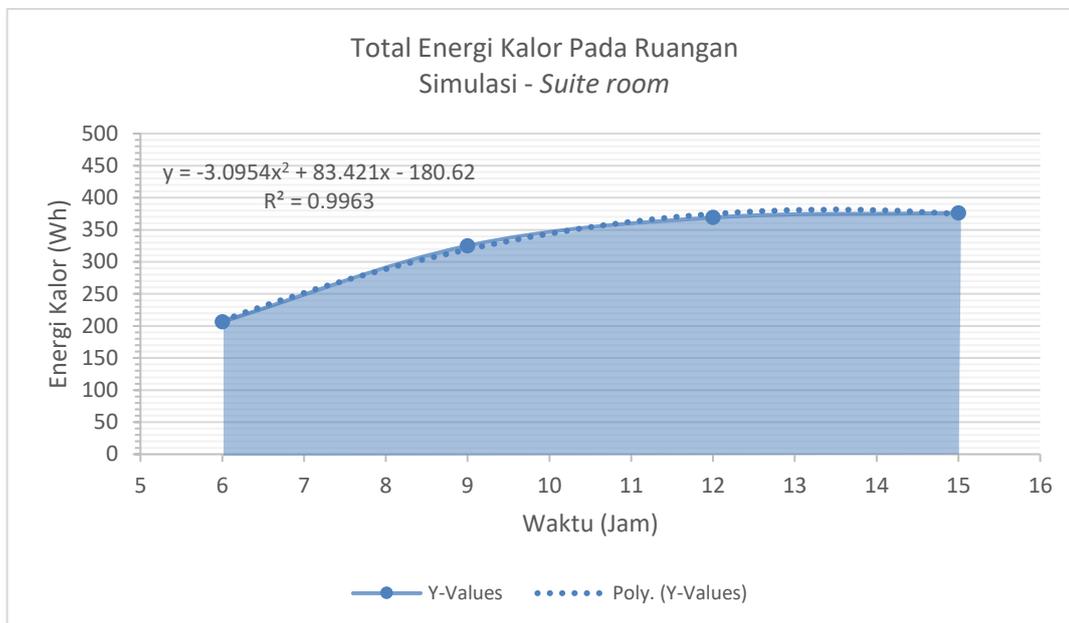
Untuk melanjutkan ke hitungan terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelumnya. Sesuai dengan rumus $Q = m.c. \Delta T$ perlu diketahui massa dari material yang dalam hal ini adalah udara. Massa udara pada kamar *suite room* dengan luas ruangan sebesar 44 m² ini yaitu $m = (44 \text{ m}^2 \cdot 3,15 \text{ m}) \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 166,32 \text{ kg}$. Untuk nilai c yang mewakili kalor jenis dari material udara bernilai sebesar 1005 J/kg°C sesuai dengan standar yang ada. Nilai perbandingan suhu (ΔT) memiliki angka yang berbeda-beda tergantung dengan data waktu yang dimasukkan ke dalam perhitungan. Dengan menggunakan rumus kalor maka akan dihasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.18 Q Rata-Rata – Simulasi Suite Room

Waktu	Joule	Wh	kWh	BTU
Jam 6	743.824,62	206,62	0,207	705,01
Jam 9	1.170.061,20	325,02	0,325	1.109,00
Jam 12	1.328.855,22	369,13	0,369	1.259,51
Jam 15	1.353.927,96	376,09	0,376	1.283,28

Dari hasil perhitungan pada hari pertama dan ketiga pada tabel diatas disatukan menjadi rata-rata untuk mempermudah dalam penghitungan. Untuk perhitungan lebih detailnya dapat dilihat pada lampiran 6. Dapat terlihat waktu ketika total energi yang dikeluarkan berada pada titik paling tinggi berada ketika pukul dua tiga sore dengan nilai sebesar 376,09 Wh atau sama dengan 1.831,28 BTU.

Kemudian untuk mengetahui total penggunaan energi selama rentang waktu pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan menghitung luasan area dari grafik total energi. Untuk menghitung luas energi yang ingin diketahui dapat menggunakan rumus integral batas tertentu seperti yang tertera pada grafik dibawah ini:



Gambar 4.47 Grafik Q Rata-Rata – Simulasi Suite Room

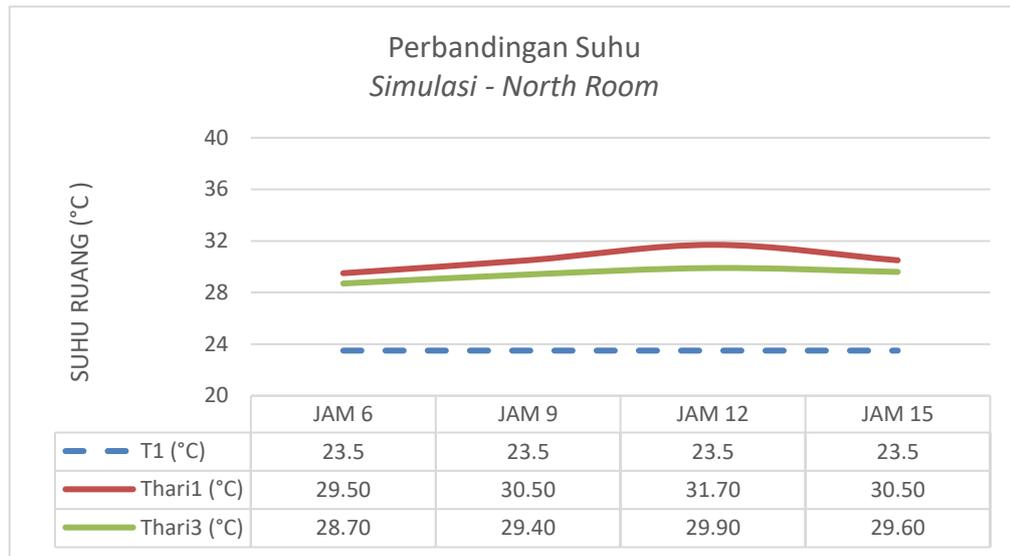
Sumber: Hasil Analisis

Area yang arsir pada grafik tersebut menunjukkan besaran nilai total dari energi pada kamar *suite room* selama rentang waktu pengukuran yaitu mulai dari pukul 06:00 sampai dengan pukul 15:00 sesuai dengan yang terhitung pada hasil simulasi *ecotect*. Sesuai dengan perhitungan dengan menggunakan rumus integral untuk mengukur luar area sebuah kurva, didapatkan hasil perkiraan total luasan sebesar 2.998,248 satuan luas, yang dalam hal ini yaitu satuan Watt.hour (Wh). Total 2.998,248 Wh tersebut merupakan akumulasi energi panas selama sembilan jam untuk menurunkan suhu menjadi suhu optimal nyaman yang ada di dalam ruangan dan harus dibuang dengan cara mendinginkan ruangan tersebut.

b. North Room

Ruang kamar ini jika dilihat dari segi posisi dan luas aspek yang paling strategis. Hal ini disebabkan karena posisi kamar yang menghadap langsung ke arah utara yang tidak terpapar sinar matahari langsung meskipun pada sisi ini terselubungi oleh dinding kaca. Teori tersebut terbukti pula pada hasil simulasi dalam *ecotect* seperti yang tertera pada tabel suhu yang akan ditampilkan dibawah ini. Untuk menghitung

besar energi tersebut diperlukan data perbandingan antara suhu ruangan dengan suhu yang ingin dicapai yaitu 23,5°C sebagai suhu nyaman ruangan.



Gambar 4.48 Grafik Suhu Nyaman & Ruang; Simulasi North Room

Sumber: Hasil Analisis

Suhu ruangan pada pukul enam pagi merupakan suhu yang paling mendekati kondisi suhu ruangan optimal yaitu 23,5°C dengan terlihat selisih suhu terkecilnya sebesar 5,20°C. Kondisi tersebut terjadi di hari ketiga yang disesuaikan dengan tanggal pengukuran lapangan. Kemudian suhu mulai memanas hingga ke pukul dua belas siang hingga turun kembali saat sore hari pukul tiga. Suhu tertinggi itu sendiri jatuh pada hari pertama dengan selisih dari suhu optimal sebesar 8,20°C pukul dua belas. Dari grafik dapat dilihat pada hari pertama suhu umum ruangan lebih tinggi dibanding hari ke tiga.

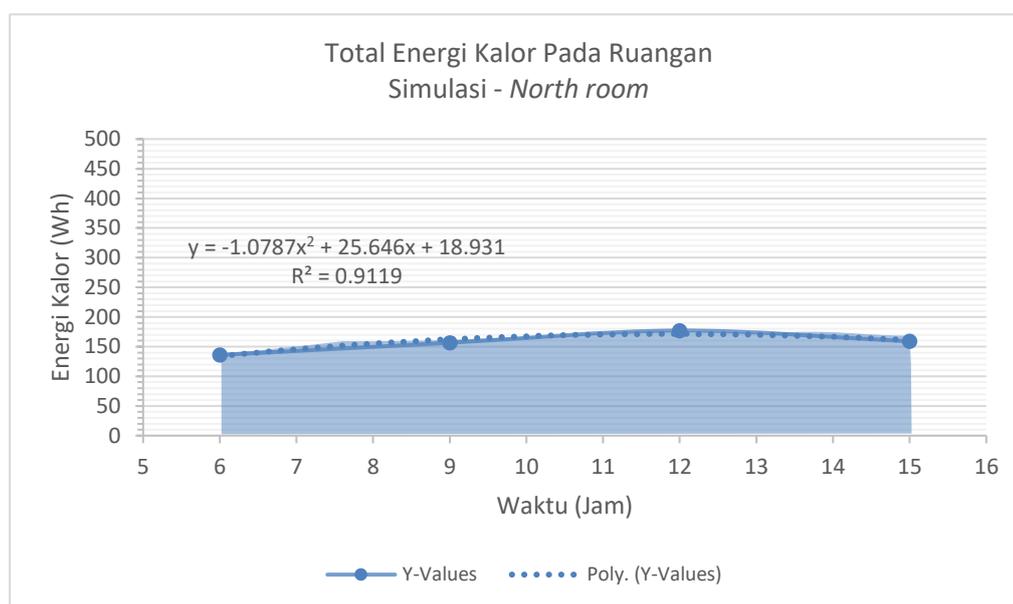
Pada simulasi kamar *north room* ini terlihat suhu hari pertama dan ke tiga memiliki pergerakan yang mirip. Perbedaannya adalah pada hari pertama suhu ruangan selalu sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan hari ketiga. Pada hari pertama suhu terus naik hingga pukul tiga sore. Sedangkan di hari ketiga suhu ruangan mulai menurun ketika memasuki sore hari.

Untuk melanjutkan ke hitungan terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelumnya. Sesuai dengan rumus energi kalor perlu diketahui massa dari material yang dalam hal ini adalah udara. Massa udara pada kamar *suite room* dengan luas ruangan sebesar 23 m² ini yaitu $m = (23 \text{ m}^2 \cdot 3,15 \text{ m}) \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 86,94 \text{ kg}$. Untuk nilai c yang mewakili kalor jenis dari material udara bernilai sebesar 1005 J/kg°C sesuai dengan standar yang ada. Nilai perbandingan suhu (ΔT) memiliki

angka yang berbeda-beda tergantung dengan data waktu yang dimasukkan ke dalam perhitungan. Dengan menggunakan rumus kalor maka akan dihasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.19 Q Rata-Rata – Simulasi *North Room*

Waktu	Joule	Wh	kWh	BTU
Jam 6	489.298,32	135,92	0,136	463,77
Jam 9	563.566,82	156,55	0,157	534,16
Jam 12	637.835,31	177,18	0,177	604,55
Jam 15	572.304,29	158,97	0,159	542,44



Gambar 4.49 Grafik Q Rata-rata – Simulasi *North Room*

Sumber: Hasil Analisis

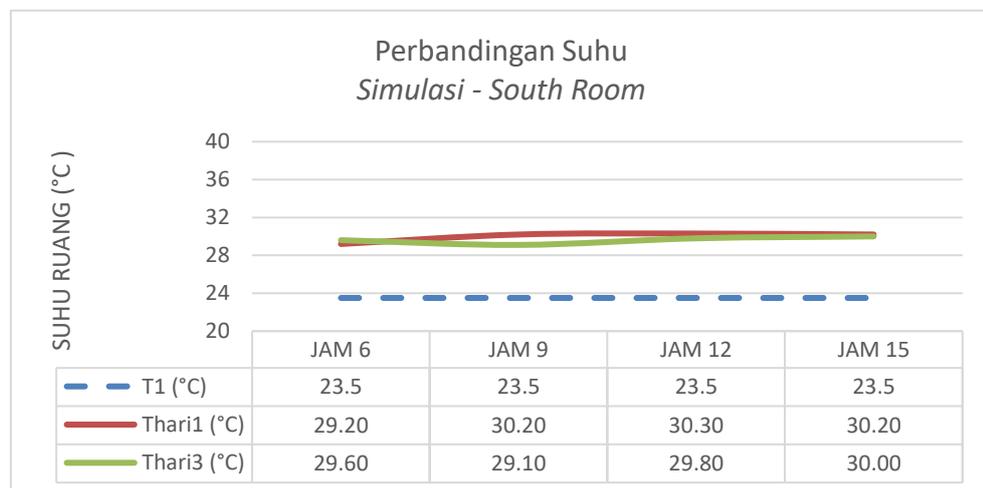
Dari hasil perhitungan pada hari pertama dan ketiga pada tabel diatas disatukan menjadi rata-rata untuk mempermudah dalam penghitungan. Waktu dengan total energi yang dikeluarkan berada pada titik paling tinggi berada ketika pukul dua belas siang sebesar 637.835,31 Wh atau sama dengan 604,55 dalam satuan BTU. Kemudian untuk mengetahui total penggunaan energi selama rentang waktu pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan menghitung luasan area grafik energi.

Area yang arsir pada grafik tersebut menunjukkan besaran nilai total dari energi pada kamar *north room* selama rentang waktu pengukuran sesuai dengan yang terhitung pada hasil simulasi *ecotect*. Sesuai dengan perhitungan dengan menggunakan rumus integral untuk mengukur luar area sebuah kurva, didapatkan hasil perkiraan total luasan sebesar 1.458,055 satuan luas, yang dalam hal ini yaitu

satuan Watt.hour (Wh). Total 1.458,055 Wh tersebut merupakan akumulasi energi panas selama sembilan jam untuk menurunkan suhu menjadi suhu optimal nyaman yang ada di dalam ruangan dan harus dibuang dengan cara mendinginkan ruangan tersebut.

c. South Room

Ruang kamar ini terletak di selatan bangunan yang tidak terpapar langsung oleh sinar matahari. Memiliki tipe yang berbeda pula dengan kamar lainnya kamar ini memiliki luas dinding kaca yang paling sedikit jika dibandingkan dengan kamar lainnya. Kamar ini memiliki luas kamar yang ukurannya berada di antara *suite room* dan juga *north room* yaitu sebesar 30 m². Untuk menghitung besar energi tersebut diperlukan data perbandingan antara suhu ruangan dengan suhu yang ingin dicapai yaitu 23,5°C sebagai suhu nyaman ruangan.



Gambar 4.50 Grafik Suhu Nyaman & Ruang; Simulasi South Room

Sumber: Hasil Analisis

Pada hari pertama suhu ruangan pukul enam pagi paling mendekati kondisi suhu ruangan optimal yaitu 23,5°C dengan terlihat selisih suhu sebesar 5,70°C. sedangkan selisih suhu terkecil pada hari ketiga jatuh pukul sembilan pagi dengan nilai 5,60°C sedikit lebih tinggi dari hari pertama. Suhu tertinggi diantara kedua hari tersebut jatuh pada hari pertama dengan selisih dari suhu optimal sebesar 6,80°C.

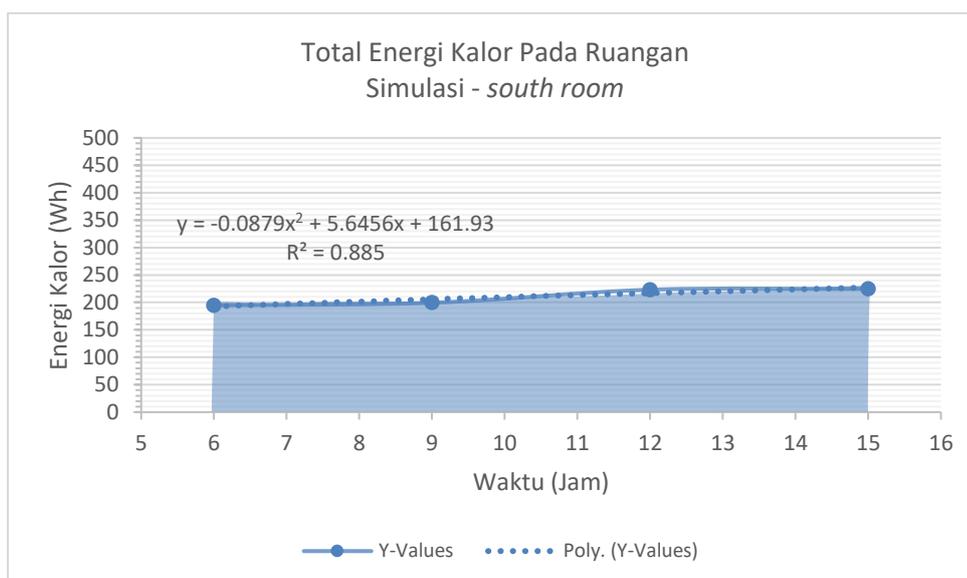
Pada simulasi kamar *south room* ini terlihat suhu hari pertama dan ke tiga memiliki pergerakan yang mirip, sama seperti yang terjadi pada ruang kamar *north room*. Perbedaannya adalah pada hari pertama suhu ruangan sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan hari ketiga kecuali pada pukul enam pagi. perbedaan suhu yang cukup terlihat ada pada pukul sembilan pagi dimana pada hari pertama suhu meningkat, sedangkan pada hari ketiga suhu justru menurun.

Untuk melanjutkan ke hitungan terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelumnya. Sesuai dengan rumus energi kalor perlu diketahui massa dari material yang dalam hal ini adalah udara. Massa udara pada kamar *suite room* dengan luas ruangan sebesar 30 m^2 ini yaitu $m = (30 \text{ m}^2 \cdot 3,15 \text{ m}) \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 113,40 \text{ kg}$. Untuk nilai c yang mewakili kalor jenis dari material udara bernilai sebesar $1005 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ sesuai dengan standar yang ada. Dengan menggunakan rumus kalor maka akan dihasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.20 Q Rata-Rata – Simulasi *South Room*

Waktu	Joule	Wh	kWh	BTU
Jam 6	672.405,30	186,78	0,187	637,32
Jam 9	700.897,05	194,69	0,195	664,32
Jam 12	746.483,85	207,36	0,207	707,53
Jam 15	752.182,20	208,94	0,209	712,93

Dari hasil perhitungan pada hari pertama dan ketiga pada tabel diatas disatukan menjadi rata-rata untuk mempermudah dalam penghitungan. Dapat terlihat waktu ketika total energi yang dikeluarkan berada pada titik paling tinggi berada ketika pukul tiga sore dengan nilai sebesar $208,94 \text{ Wh}$ atau sama dengan $712,93 \text{ BTU}$. Kemudian untuk mengetahui total penggunaan energi selama rentang waktu pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan menghitung luasan area dari grafik total energi. Untuk menghitung luas energi yang ingin diketahui dapat menggunakan rumus integral batas tertentu seperti yang tertera pada grafik dibawah:



Gambar 4.51 Grafik Q Rata-rata – Simulasi *South Room*

Sumber: Hasil Analisis

Area yang arsir pada grafik tersebut menunjukkan besaran nilai total dari energi pada kamar *south room* selama rentang waktu pengukuran yaitu mulai dari pukul 06:00 sampai dengan pukul 15:00 sesuai dengan yang terhitung pada hasil simulasi *ecotect*. Sesuai dengan perhitungan dengan menggunakan rumus integral untuk mengukur luar area sebuah kurva, didapatkan hasil perkiraan total luasan sebesar 1.898,321 satuan luas, yang dalam hal ini yaitu satuan Watt.hour (Wh). Total 1.898,321Wh tersebut merupakan akumulasi energi panas yang harus dibuang dengan cara mendinginkan ruangan tersebut.

Tabel 4.21 Rangkuman Q Rata-Rata; Simulasi

Waktu	<i>Suite Room</i>		<i>North Room</i>		<i>South Room</i>	
	Wh	BTU	Wh	BTU	Wh	BTU
Jam 6	206,62	705,01	135,92	463,77	194,69	664,32
Jam 9	325,02	1.109,00	156,55	534,16	199,44	680,53
Jam 12	369,13	1.259,51	177,18	604,55	223,19	761,54
Jam 15	376,09	1.283,28	158,97	542,44	224,77	766,94
Total (9 jam)	2.998,25	10.230,45	1.458,06	4.975,11	1.898,32	719,70

Tabel di atas menunjukkan rangkuman dari perhitungan energi untuk simulasi eksisting bangunan hotel. Satuan BTU dapat digunakan untuk menentukan kapasitas AC pada ruangan tersebut. Diantara ketiga kamar yang terukur, ruang *suite room* memiliki kalor paling banyak yang harus di buang dari ruangan yaitu sebesar 2.998,25 Wh, sekitar dua kali lipat dibandingkan ruang *north room* yang sebesar 1.458,06 Wh. Sedangkan pada ruang *south room* total energi berada di pertengahan kedua kamar lainnya yaitu senilai 1.898,32 Wh.

Tabel 4.22 Total Biaya Listrik AC per Kamar ; Simulasi

Kamar	kWh	BTU/h (9 Jam)	Biaya 1 kamar (Rp/9jam)
Suite	2,998	1.136,72	4.399,27
North	1,458	552,79	2.139,38
South	1,898	719,70	2.785,37

Tabel di atas menunjukkan total penggunaan energi AC pada siang hari di tiap kamar hotel hasil dari perhitungan simulasi yang telah di konversikan pada satuan yang digunakan untuk menghitung biaya dan kapasitas AC. Hasil nilai BTU/h pada tiap kamar terhitung kecil, sehingga tiap kamar hanya cukup memerlukan AC dengan $\frac{1}{2}$ PK yang mampu menampung daya sampai 5000 BTU/h. Hal ini karena pengukuran memang dibatasi pada energi untuk

menurunkan suhu ruangan atau *heat gain* saja. Biaya listrik AC per kamar dihitung berdasarkan biaya listrik PLN untuk bangunan hotel, yaitu sebesar 1.467,28 Rupiah per kWhnya. Sehingga total biaya listrik khusus untuk AC pada tiap kamarnya dapat dihitung. Biaya ruang *suite room* untuk per kamarnya selama sembilan jam didapat harga senilai 4.399,27 Rupiah.

Tabel 4.23 Total Biaya Listrik AC Seluruh Kamar; Simulasi

Kamar	Jumlah Kamar	Biaya 1 kamar (Rp/9jam)	Per hari (Rupiah)	Per bulan (Rupiah)
Suite	6	4.399,27	26.395,63	791.869,01
North	229	2.139,38	489.918,54	14.697.556,24
South	6	2.785,37	16.712,21	501.366,32

Dari hasil perhitungan pada tabel diatas dapat diketahui biaya total untuk listrik yang digunakan untuk AC pada keseluruhan kamar hotel. Kamar *suite room* meskipun hanya memiliki enam buah kamar namun pengeluaran biayanya masih jauh lebih tinggi dari ruang *south room* yaitu sebesar 791.869,01 Rupiah perbulan meskipun memiliki jumlah kamar yang sama. Ruang *north room* menghabiskan biaya paling besar yaitu seharga 14.697.556,24 Rupiah per bulannya dikarenakan jumlah tipe kamar tersebut terdapat 229 buah. Sedangkan total biaya terendah dikeluarkan oleh ruang *south room* yang memiliki jumlah kamar sebanyak 6 buah dengan total biaya sebesar 501.366,32 Rupiah. Kemudian total akumulasi biaya seluruh kamar yaitu sebesar 15.990.791,57 Rupiah per bulan per sembilan jam.

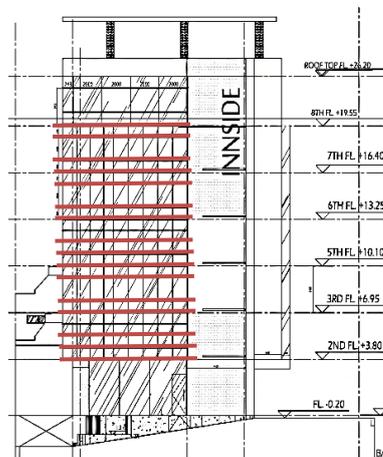
4.5 DESAIN REKOMENDASI

Berdasarkan analisis dari data survei lapangan serta dari hasil simulasi, selanjutnya dilakukan rekomendasi dengan tujuan utama yaitu menurunkan suhu ruangan kamar sebelum menggunakan pendingin ruangan, agar terjadi penurunan dalam pengeluaran energi untuk pendingin ruangan (AC). Adapun elemen yang harus dihindari utamanya yaitu paparan sinar matahari langsung yang masuk ke dalam bangunan. Tidak hanya dari sinar matahari saja, namun dari segi material bahan bangunan pun memungkinkan untuk menurunkan suhu ruangan. Selain itu perlu diperhatikan unsur pendekatan secara arsitektural yaitu desain harus menyatu dengan bangunan dan memiliki desain yang estetik, menjadi bagian dari elemen untuk memperindah bangunan.

Sama seperti pada analisis eksisting yang disimulasikan, pada rekomendasi ini desain akan diteliti dari tiga aspek yaitu sinar matahari, suhu ruangan serta total energi yang digunakan pada tiap desainnya. Titik suhu yang akan diambil juga sama mengikuti yaitu pada pukul 06:00, 09:00, 12:00 dan 15:00 dengan kondisi hari yang disesuaikan dengan waktu pengukuran lapangan. Begitu juga dengan hasil nilai suhu yang ditunjukkan merupakan suhu rata-rata pada hari pertama dan ketiga yang disesuaikan juga.

4.5.1 Rekomendasi 1

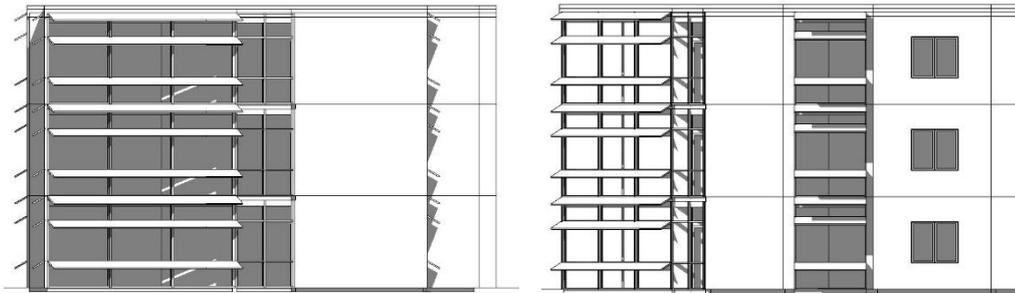
Pada rekomendasi desain yang pertama ini diperhatikan kondisi sudut datang sinar matahari yang banyak masuk ke ruangan dapat mempengaruhi banyaknya sinar yang masuk. Setelah dipertimbangkan, dilakukan penambahan sudut pada *shading device*, akan muncul kemungkinan hasil bayangan dari matahari akan lebih baik. Oleh karena itu pada rekomendasi ini diambil sudut miring 30° untuk dijadikan desain. Pengaturan *shading device* yang di desain mengikuti bentukan grid pada kaca.



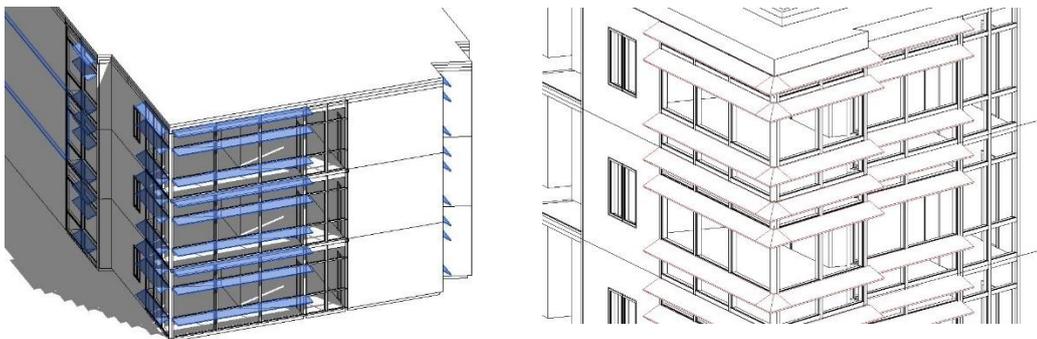
Gambar 4.52 Tampilan Grid Kaca Eksisting Hotel

Sumber: Hasil Analisis

Dari hasil analisis tersebut maka kemudian dihasilkan rekomendasi desain yang sesuai dengan kriteria tersebut. Rekomendasi ini dibuat menjadi digital dengan komputer untuk memberikan visual yang jelas serta mempermudah dalam melakukan analisis. Nantinya akan dijalankan simulasi untuk membandingkan dengan desain eksisting hotel.



Gambar 4.53 Tampak Barat dan Selatan Rekomendasi 1



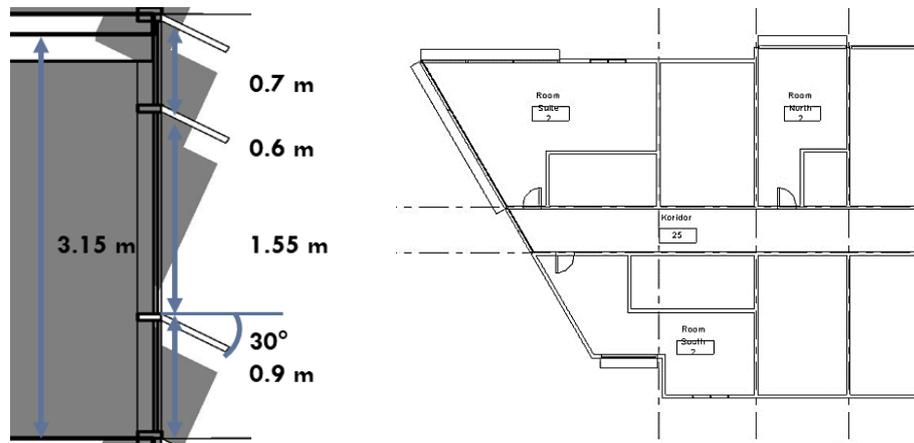
Gambar 4.54 Elemen Fasade Rekomendasi 1

Sumber: Hasil Analisis

Sesuai dengan yang terlihat pada gambar, fasade ini memiliki kemiringan sebesar 30° . Pemilihan dari sudut ini sendiri merupakan hasil analisis dari kondisi lingkungan dimana cahaya matahari yang masuk dalam kamar yang menghadap barati ini memiliki sudut 30° dari arah datangnya cahaya. Oleh sebab itu rekomendasi 1 mencoba untuk mengurangi lagi tingkat cahaya yang masuk ke dalam bangunan.

Rekomendasi fasade ini berbentuk mengikuti bentukan dinding luar dari bangunan. Fasade diletakkan pada dinding dengan permukaan kaca yang lebar untuk mengurangi masuknya cahaya matahari langsung. 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 desain ini pula fasade eksisting bangunan akan tetap

terlihat. Dengan bentuk pembayangan yang sederhana membuat pemandangan yang disajikan dari balik dinding kaca hotel kualitasnya tidak berkurang banyak.

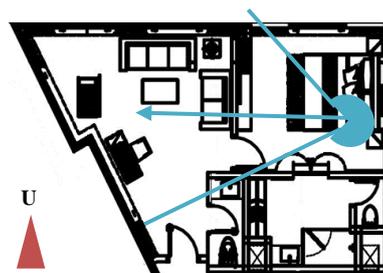


Gambar 4.55 Dimensi Fasade dan Tampilan Pada Denah; Rekomendasi 1

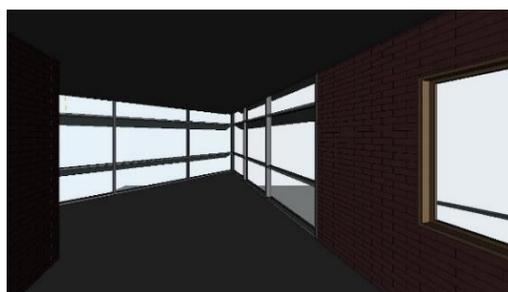
Sumber: Hasil Analisis

1. Sinar Matahari

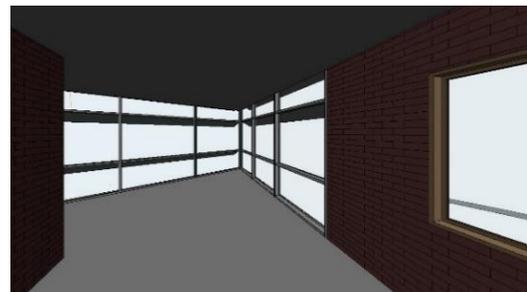
Desain rekomendasi 1 yang memiliki *shading device* dengan kemiringan tertentu ini memiliki kelebihan yaitu dapat menutupi cahaya matahari lebih banyak dikarenakan oleh sudutnya tersebut. Dengan adanya kemiringan pada fasade ini, pemandangan dari dalam keluar agak sedikit terganggu karena terlihatnya bentuk dari fasade tersebut. Namun sebagai gantinya ruangan tidak akan silau seperti pada bangunan eksistingnya.



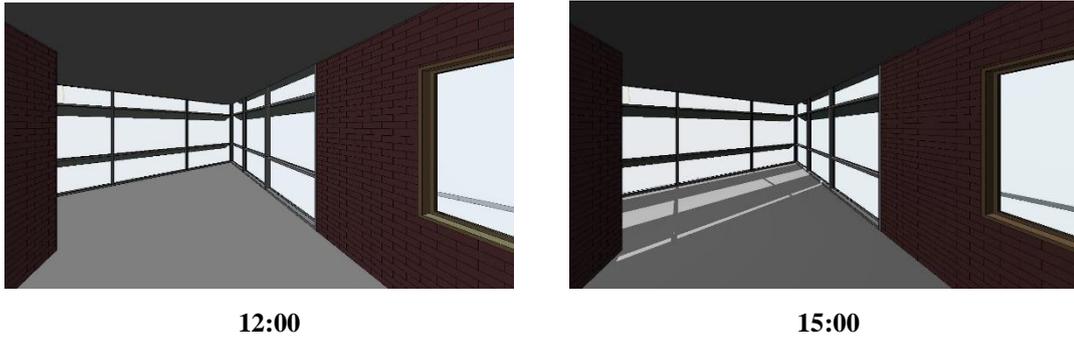
Keyplan
Suite Room



06:00



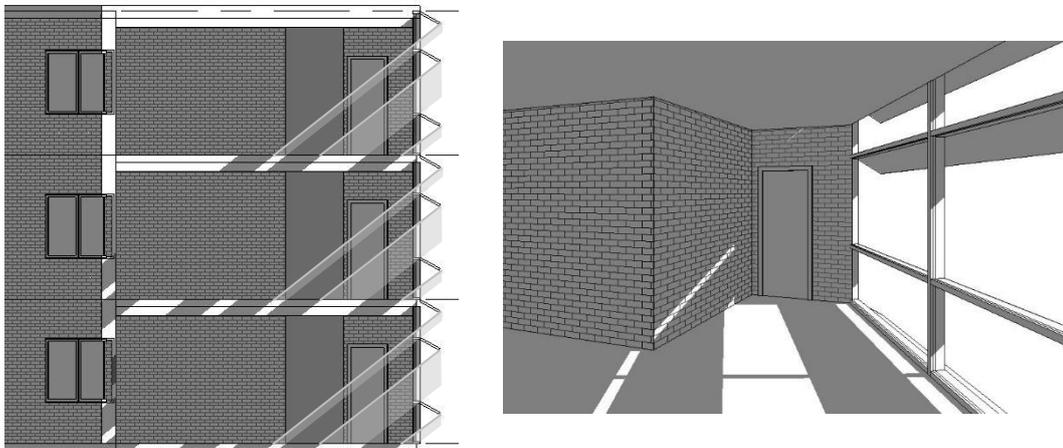
09:00



Gambar 4.56 Simulasi Pencahayaan Rekomendasi 1 *suite room*

Sumber: Hasil Analisis

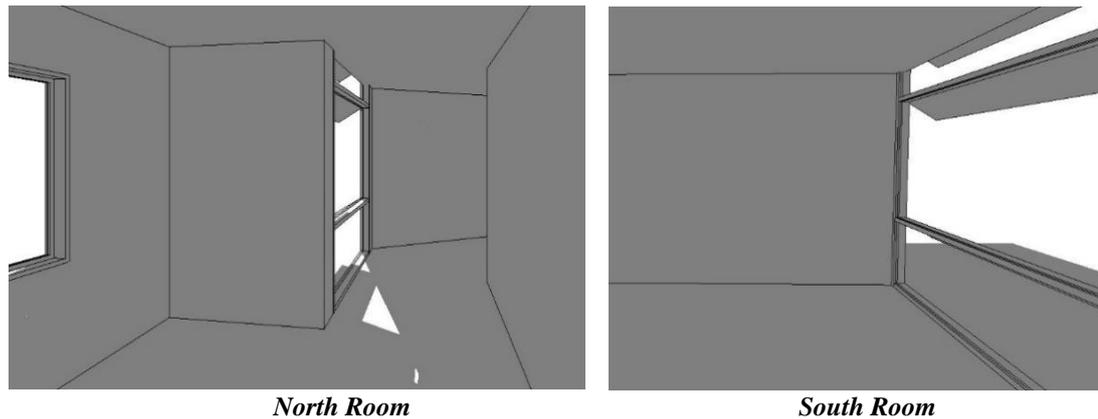
Jika dibandingkan dengan keadaan kamar dengan eksisting, *suite room* pada simulasi ini nampak memiliki ruangan yang lebih teduh ternaungi dari sinar matahari langsung. Pada prinsipnya hasil rekomendasi fasade ini memiliki bentuk yang sederhana. Mulai dari pagi pukul enam hingga siang hari pukul dua belas tidak ditemui adanya sinar matahari yang menerobos masuk ke dalam kamar. Cahaya kamar juga terasa lebih teduh dan tidak terik seperti pada eksisting. Namun pada pukul tiga sore saat matahari berada tepat berhadapan pada dinding kamar barat *suite room* ini, masih didapati cahaya yang berhasil masuk meskipun dengan rasio yang berbeda bila dibandingkan dengan kondisi eksisting.



Gambar 4.57 Proyeksi Bayangan *Suite Room* Pukul 3 Sore; Rekomendasi 1

Sumber: Hasil Analisis

Dengan menggunakan fasade ini, cahaya matahari pada pukul tiga sore masih tampak cukup banyak menembus ke dalam kamar *suite room* meskipun pada jam-jam sebelumnya sudah tidak tertembus oleh matahari. Pembayangan yang terjadi terbilang masih belum bisa benar-benar menghilangkan kelebihan cahaya yang masuk dalam bangunan. Penyebab utama dikarenakan dinding kaca yang menghadap ke arah barat.



Gambar 4.58 Pembayangan Pukul 3 Sore; Rekomendasi 1

Sumber: Hasil Analisis

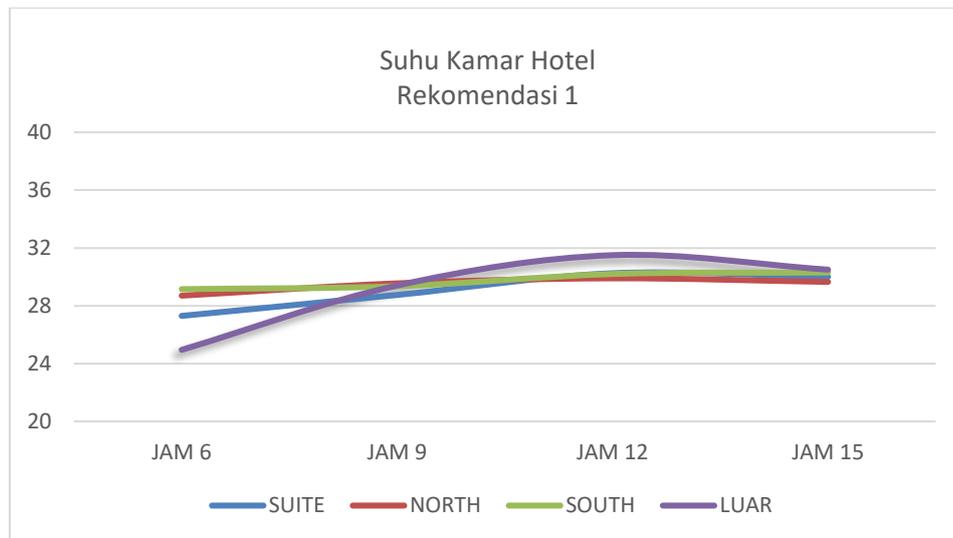
North room yang sejak awal tidak tersinari oleh matahari pada saat pengukuran maupun simulasi menjadikan ruangan ini tidak mendapatkan pengaruh dari desain yang mengutamakan pada pembayangan untuk cahaya matahari. Sehingga pada pengukuran suhu maupun energi tidak terlihat adanya perubahan. Sedangkan pada kamar di sisi selatan juga tidak terlalu banyak berubah meskipun ada pengurangan cahaya yang masuk, tetapi minim pula hasilnya. Kedua tipe kamar ini sudah berada di sisi yang baik karena berorientasi pada utara dan selatan yang tidak disinari langsung oleh matahari.

2. Suhu Ruangan

Rekomendasi desain fasade pada pembahasan ini memiliki tujuan utama yaitu untuk menurunkan suhu ruangan. Suhu yang digunakan adalah suhu rata-rata yang di ambil dari dua hari pengukuran yang disesuaikan dengan tanggal survei lapangan. Pengukuran suhu ruangan setelah bangunan ditambahkan dengan desain hasil rekomendasi kemudian dihitung menggunakan *ecotect* dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.24 Suhu Tiap Kamar; Rekomendasi 1

	SUITE	NORTH	SOUTH	LUAR
JAM 6	27,30	28,70	29,15	24,95
JAM 9	28,75	29,55	29,35	29,40
JAM 12	30,25	29,90	30,20	31,50
JAM 15	30,00	29,65	30,30	30,50



Gambar 4.59 Grafik Suhu Tiap Kamar; Rekomendasi 1

Sumber: Hasil Analisis

Seperti yang terlihat pada grafik diatas, bila dibandingkan dengan pengukuran suhu pada setiap kamar dari hasil simulasi *ecotect* untuk bangunan eksisting, maka akan terlihat terjadinya penurunan suhu pada kamar-kamar tersebut. Namun pada simulasi juga terlihat suhu pada pagi hari cenderung jauh lebih tinggi dibandingkan suhu luarnya. Kemungkinan hal ini terjadi dikarenakan adanya akumulasi panas yang justru keluar ketika pagi hari menjelang. Dari grafik pun terlihat bahwa rata-rata suhu ruangan *suite room* berada di bawah suhu pada ruang *north* dan *south*. Seperti yang dijelaskan sebelumnya, desain rekomendasi ini diutamakan untuk melihat perubahan terutama pada kamar *suite room*. penurunan suhu dikarenakan *shading device* mengurangi masuknya cahaya ke dalam kamar tersebut.

Grafik pergerakan suhu yang disimulasikan pada *ecotect* terbukti berhasil menurunkan suhu ruangan. Meskipun pada beberapa titik penurunan hanya mencapai $0,1^{\circ}\text{C}$ namun pada beberapa waktu pula terdapat penurunan yang cukup baik. Salah satu penyebabnya memang pada bulan november saat dilakukan survei, matahari sedang terik dibandingkan hari-hari sebelumnya. Meskipun begitu, desain tetap bisa dikatakan berhasil dikarenakan adanya penurunan suhu dikarenakan oleh rekomendasi desain fasade tersebut. Meskipun hanya sedikit, tapi dapat mempengaruhi total energi yang perlu dikerahkan oleh pendingin ruangan.

3. Energi

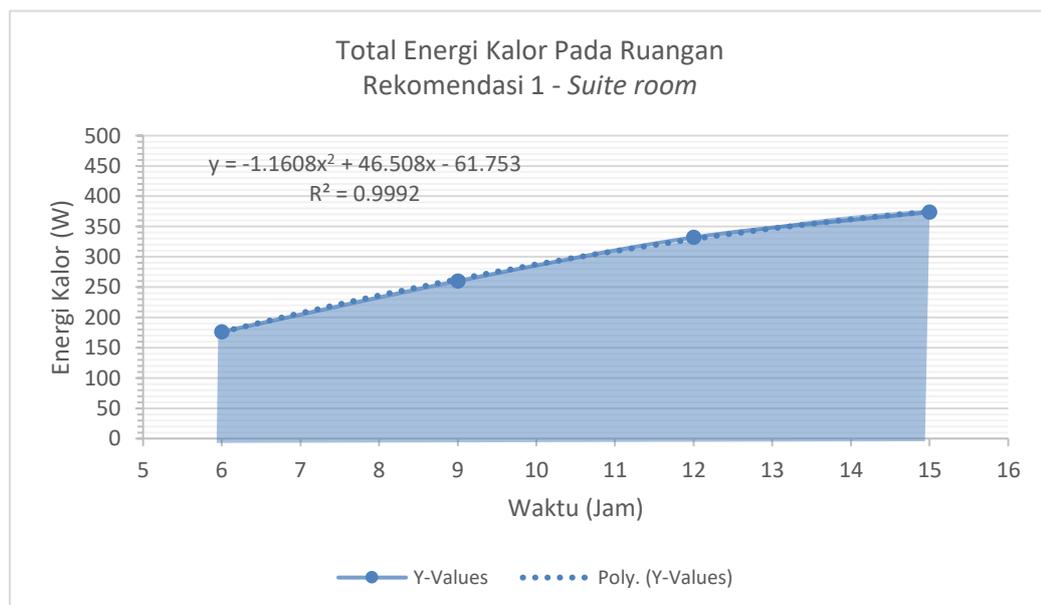
a. Suite Room

Sesuai dengan rumus $Q = m.c. \Delta T$ perlu diketahui massa dari material yang dalam hal ini adalah udara. Massa udara pada kamar *suite room* yaitu $m = (44 \text{ m}^2 \cdot 3,15 \text{ m}) \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 166,32 \text{ kg}$. Untuk nilai c sebesar $1005 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ sesuai dengan standar yang ada. Dengan menggunakan rumus kalor maka akan dihasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.25 Satuan Q Rekomendasi 1– Suite Room

Waktu	Joule	Wh	kWh	BTU
Jam 6	635.176,08	176,44	0,176	602,03
Jam 9	936.048,96	260,01	0,260	887,20
Jam 12	1.195.133,94	331,98	0,332	1.132,77
Jam 15	1.345.570,38	373,77	0,374	1.275,35

Dapat terlihat waktu ketika total energi yang dikeluarkan berada pada titik paling tinggi berada ketika pukul tiga sore dengan nilai sebesar $373,77 \text{ Wh}$ atau sama dengan $1.275,35 \text{ BTU}$. Kemudian untuk mengetahui total penggunaan energi selama rentang waktu pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan menghitung luasan area dari grafik total energi. Untuk menghitung luas energi yang ingin diketahui dapat menggunakan rumus integral batas tertentu seperti yang tertera pada grafik dibawah:



Gambar 4.60 Grafik Q Rekomendasi 1 – Suite Room

Sumber: Hasil Analisis

Area yang diarsir pada grafik tersebut menunjukkan besaran nilai total dari energi pada kamar *suite room* mulai dari pukul 06:00 sampai dengan pukul 15:00 sesuai pada hasil simulasi *ecotect*. Sesuai dengan perhitungan dengan menggunakan rumus integral untuk mengukur luar area sebuah kurva, didapatkan hasil perkiraan total luasan sebesar 2.616,907 satuan luas, yang dalam hal ini yaitu satuan Watt.hour (Wh). Total 2616,907 Wh tersebut merupakan akumulasi energi panas selama sembilan jam yang ada di dalam ruangan dan harus dibuang dengan cara mendinginkan ruangan tersebut.

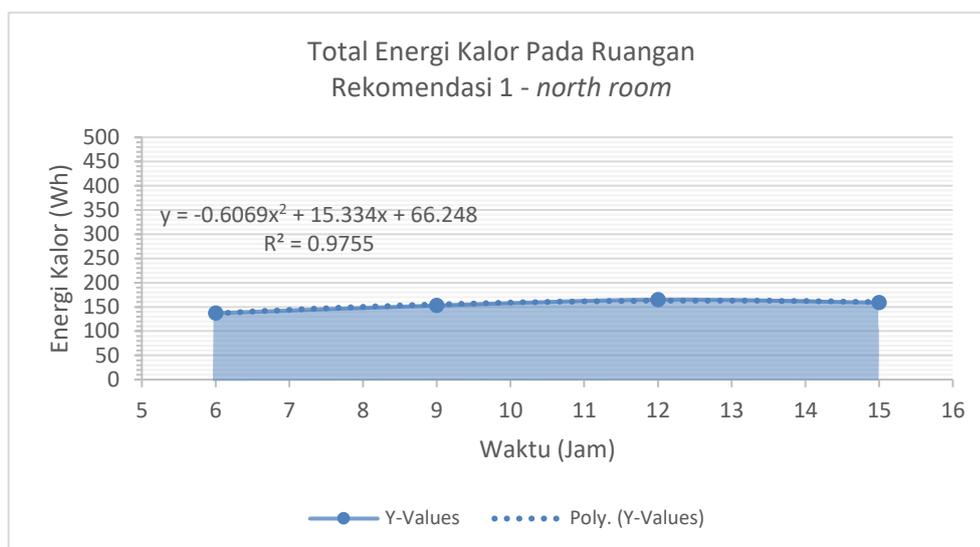
b. North Room

Sesuai dengan rumus $Q = m.c. \Delta T$ perlu diketahui massa dari material yang dalam hal ini adalah udara. Massa udara pada kamar *north room* yaitu $m = (23 \text{ m}^2 \cdot 3,15 \text{ m}) \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 86,94 \text{ kg}$. Untuk nilai c sebesar $1005 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ sesuai dengan standar yang ada. Nilai perbandingan suhu (ΔT) memiliki angka yang berbeda-beda tergantung dengan data waktu yang dimasukkan ke dalam perhitungan. Dengan menggunakan rumus kalor maka akan dihasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.26 Satuan Q Rekomendasi 1– North Room

Waktu	Joule	Wh	kWh	BTU
Jam 6	493.667,06	137,13	0,137	467,91
Jam 9	550.460,61	152,91	0,153	521,74
Jam 12	594.147,96	165,04	0,165	563,14
Jam 15	572.304,29	158,97	0,159	542,44

Dapat terlihat waktu ketika total energi yang dikeluarkan berada pada titik paling tinggi berada ketika pukul dua belas siang dengan nilai sebesar 165,04 Wh atau sama dengan 563,14 BTU. Kemudian untuk mengetahui total penggunaan energi selama rentang waktu pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan menghitung luasan area dari grafik total energi. Untuk menghitung luas energi yang ingin diketahui dapat menggunakan rumus integral batas tertentu seperti yang tertera pada grafik dibawah ini:



Sumber: Hasil Analisis

Gambar 4.61 Grafik Q Rekomendasi 1 – North Room

Area yang arsir pada grafik tersebut menunjukkan besaran nilai total dari energi pada kamar *north room* mulai dari pukul 06:00 sampai dengan pukul 15:00 sesuai pada hasil simulasi *ecotect*. Sesuai dengan perhitungan dengan menggunakan rumus integral untuk mengukur luar area sebuah kurva, didapatkan hasil perkiraan total luasan sebesar 1.406,229 satuan luas, yang dalam hal ini yaitu satuan Watt.hour (Wh). Total 1.406,229 Wh tersebut merupakan akumulasi energi panas selama sembilan jam yang ada di dalam ruangan dan harus dibuang dengan cara mendinginkan ruangan tersebut.

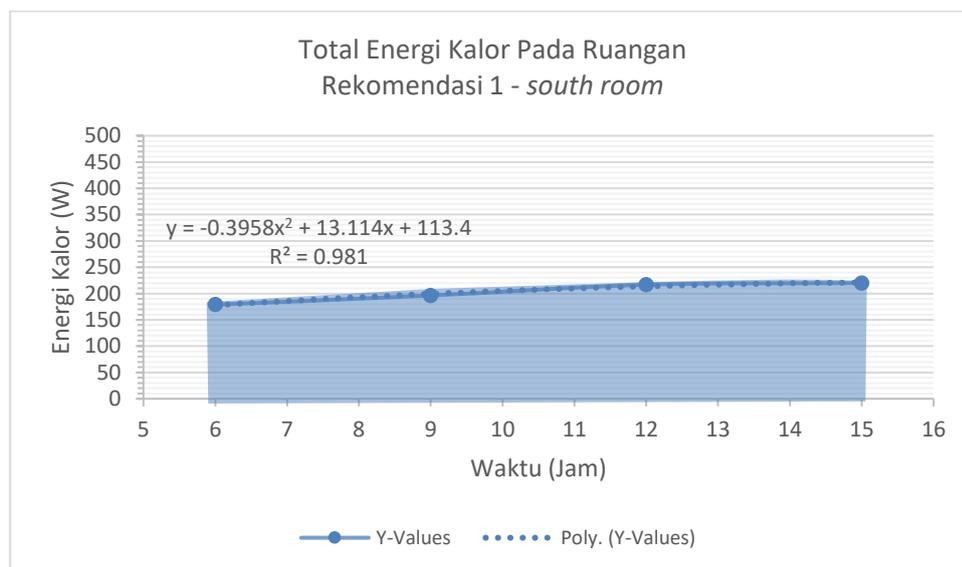
c. South Room

Sesuai dengan rumus $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ perlu diketahui massa dari material yang dalam hal ini adalah udara. Massa udara pada kamar south room yaitu $m = (30 \text{ m}^2 \cdot 3,15 \text{ m}) \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 113,40 \text{ kg}$. Untuk nilai c sebesar $1005 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ sesuai dengan standar yang ada. Nilai perbandingan suhu (ΔT) memiliki angka yang berbeda-beda tergantung dengan data waktu yang dimasukkan ke dalam perhitungan. Dengan menggunakan rumus kalor maka akan dihasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.27 Satuan Q Rekomendasi 1– South Room

Waktu	Joule	Wh	kWh	BTU
Jam 6	643.913,55	178,86	0,179	610,31
Jam 9	706.595,40	196,28	0,196	669,72
Jam 12	780.673,95	216,85	0,217	739,94
Jam 15	792.070,65	220,02	0,220	750,74

Dapat terlihat waktu ketika total energi yang dikeluarkan berada pada titik paling tinggi berada ketika pukul tiga sore dengan nilai sebesar 212,11 Wh atau sama dengan 723,73 BTU. Kemudian untuk mengetahui total penggunaan energi selama rentang waktu pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan menghitung luasan area dari grafik total energi. Untuk menghitung luas energi yang ingin diketahui dapat menggunakan rumus integral batas tertentu seperti yang tertera pada grafik dibawah:



Gambar 4.62 Grafik Q Rekomendasi 1 –South Room

Sumber: Hasil Analisis

Area yang arsir pada grafik tersebut menunjukkan besaran nilai total dari energi pada kamar *north room* mulai dari pukul 06:00 sampai dengan pukul 15:00 sesuai pada hasil simulasi *ecotect*. Sesuai dengan perhitungan dengan menggunakan rumus integral untuk mengukur luar area sebuah kurva, didapatkan hasil perkiraan total luasan sebesar 1.843,096 satuan luas, yang dalam hal ini yaitu satuan Watt.hour (Wh). Total 1.843,096 Wh tersebut merupakan akumulasi energi panas selama sembilan jam yang ada di dalam ruangan dan harus dibuang dengan cara mendinginkan ruangan tersebut.

Tabel 4.28 Rangkuman Q Rata-rata; Rekomendasi 1

Waktu	<i>Suite Room</i>		<i>North Room</i>		<i>South Room</i>	
	Wh	BTU	Wh	BTU	Wh	BTU
Jam 6	176,44	602,03	137,13	467,91	178,86	610,31
Jam 9	260,01	887,20	152,91	521,74	196,28	669,72
Jam 12	331,98	1.132,77	165,04	563,14	216,85	739,94
Jam 15	373,77	1.275,35	158,97	542,44	220,02	750,74
Total (9 jam)	2.616,91	8.929,26	1.406,23	4.798,25	1.843,10	6.288,90

Satuan Watt.hour (Wh) menunjukkan total energi untuk menurunkan suhu ruang menjadi suhu ideal selama sembilan jam. Sedangkan satuan BTU dapat digunakan untuk menentukan kapasitas AC pada ruangan tersebut. Ruang *suite room* memiliki penurunan paling banyak terhadap energi simulasi eksisting dengan selisih 381,34 Wh. Untuk ruang *north room* dibandingkan dengan simulasi eksisting didapat nilai 51,83 Wh selisihnya. Sedangkan pada ruang *south room* selisih total energinya lebih hemat sebesar 55,22 Wh dibandingkan simulasi eksisting.

Tabel 4.29 Total Biaya Listrik AC; Rekomendasi 1

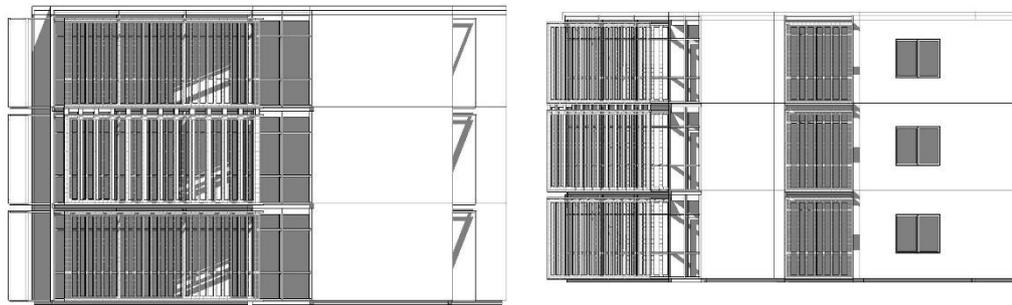
Kamar	kWh	BTU/h (9 Jam)	1 kamar (Rp/9jam)	Jumlah Kamar	Per hari (Rupiah)	Per bulan (Rupiah)
Suite	2,617	992,14	3.839,74	6	23.038,41	691.152,35
North	1,406	533,14	2.063,33	229	472.502,96	14.175.088,69
South	1,843	698,77	2.704,34	6	16.226,03	486.780,82

Hasil nilai BTU/h pada tiap kamar terhitung kecil, sehingga tiap kamar hanya cukup memerlukan AC dengan $\frac{1}{2}$ PK yang mampu menampung daya sampai 5000 BTU/h. Biaya listrik AC per kamar dihitung berdasarkan biaya listrik PLN untuk bangunan hotel, yaitu sebesar 1.467,28 Rupiah per kWhnya. Sehingga total biaya listrik khusus untuk AC pada tiap kamarnya dapat dihitung. Kolom per hari dan per bulan merupakan total biaya listrik yang sudah dikalikan dengan jumlah kamar.

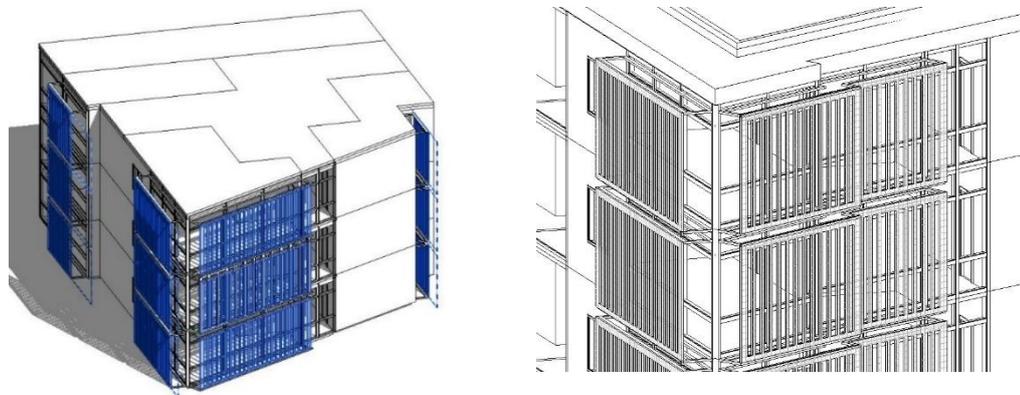
Dari hasil perhitungan pada tabel diatas kamar *suite room* perbandingan dengan simulasi eksisting berhasil menghemat sebesar 100.716,65 Rupiah perbulan. Ruang *north room* menghabiskan biaya paling besar namun berhasil menghemat biaya senilai 522.467,55 Rupiah per bulannya dibandingkan dengan sebelumnya. Sedangkan total selisih biaya terendah ada pada ruang *south room* yang perbedaan biayanya hanya sebesar 13.585,50 Rupiah saja. Sehingga secara keseluruhan nilai biaya perbulannya berhasil turun sebesar 637.769,70 rupiah.

4.5.2 Rekomendasi 2

Pada rekomendasi desain yang ke dua ini fasade yang di buat merupakan *double façade*. Pembuatan desain masih sama dengan rekomendasi pertama yaitu memantau intensitas cahaya yang memasuki ruang kamar hotel. Sehingga 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 aksesya.



Gambar 4.63 Tampak Barat dan Selatan Rekomendasi 2

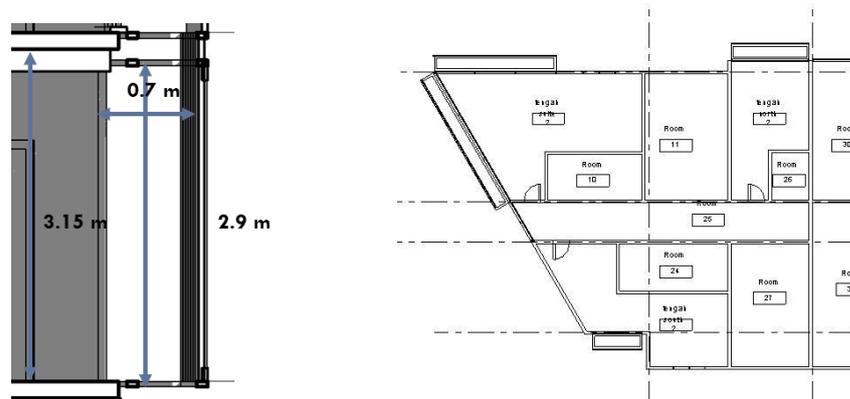


Gambar 4.64 Elemen Fasade Rekomendasi 2

Sumber: Hasil Analisis

Sesuai dengan yang terlihat pada gambar, fasade ini memiliki jarak dengan dinding bangunan sejauh 70 cm. Pemilihan dari sudut ini sendiri merupakan hasil analisis dari kondisi lingkungan dimana cahaya matahari yang masuk dalam kamar cukup banyak sehingga penghalang matahari perlu diperluas lagi. Dinding fasade ditopang dengan frame yg mengikat ujung atas dan ujung bawah dari fasade. Dengan bentukan penghalang matahari yang lebih *massive* namun berongga diharapkan

dapat memfilter cahaya matahari yang masuk tetapi pengguna di dalamnya masih dapat melihat ke arah luar bangunan.

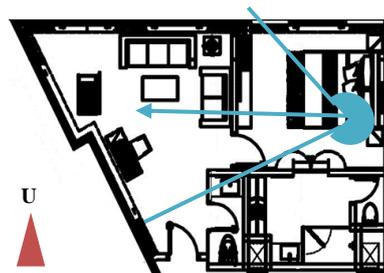


Gambar 4.65 Dimensi Fasade dan Tampilan pada Denah; Rekomendasi 2

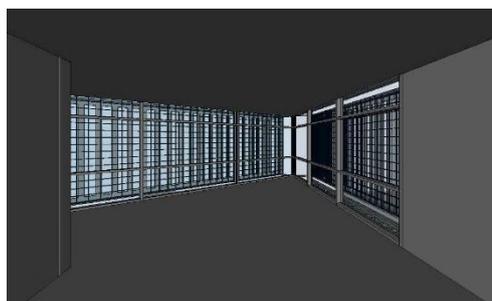
Sumber: Hasil Analisis

1. Sinar Matahari

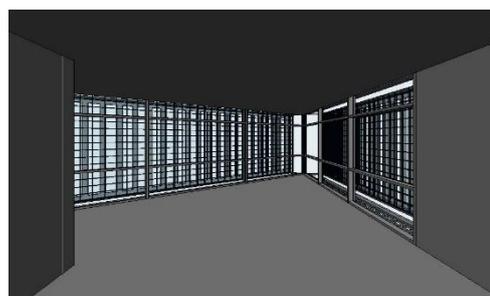
Desain rekomendasi 2 berbeda dengan rekomendasi 1 yang memiliki *shading device*, rekomendasi ini menggunakan *double façade* yang menutupi keseluruhan dinding kaca. Dengan begitu sinar matahari yang memasuki ruangan lebih tersaring lagi dibandingkan dengan desain yang sebelumnya. Meski begitu bukan berarti ruangan kamar tidak mendapat asupan cahaya matahari sama sekali. Dengan desain yang berbentuk seperti jaring, tetap memungkinkan sinar matahari untuk masuk. Adapun berikut adalah kondisi pencahayaan pada tiap ruang kamar:



**Keyplan
Suite Room**



06:00



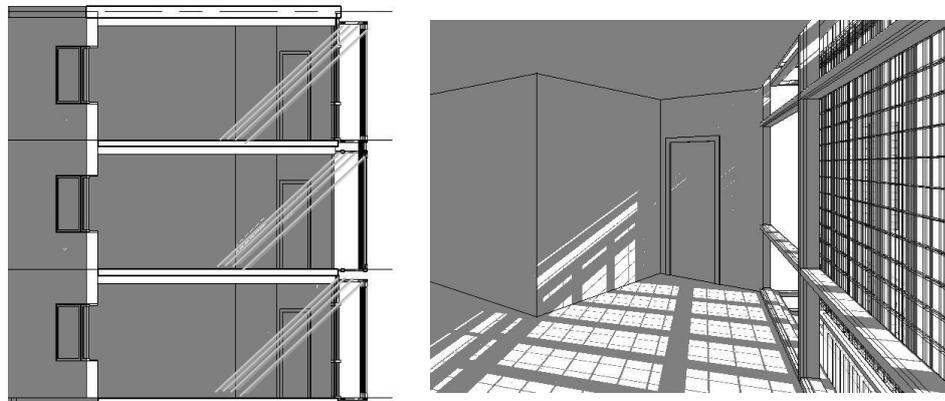
09:00



Gambar 4.66 Simulasi Pencahayaan Rekomendasi 2 *suite room*

Sumber: Hasil Analisis

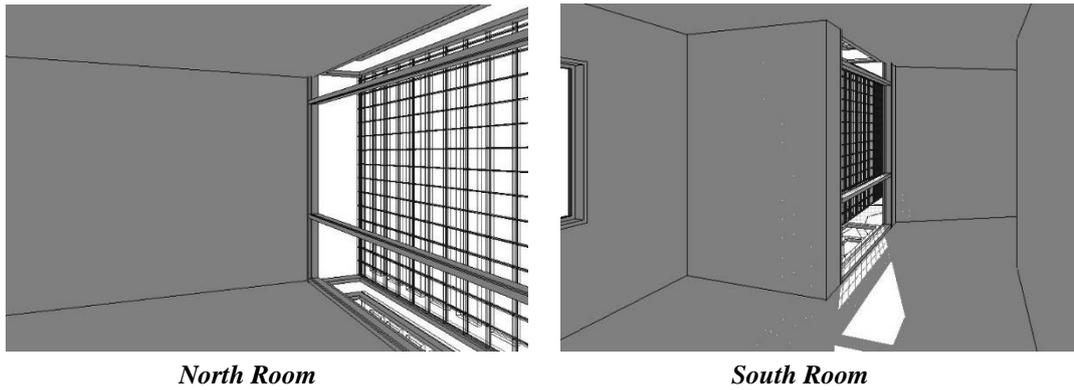
Dengan adanya jaring-jaring yang menghalangi sinar matahari menjadikan rekomendasi ini lebih teduh. Pada pukul enam pagi terlihat ruangan masih terlihat gelap jika dibandingkan dengan kondisi eksistingnya. Mulai dari pagi pukul enam hingga siang hari pukul sembilan tidak ditemui adanya sinar matahari yang menerobos masuk ke dalam kamar. Pada pukul dua belas siang hanya terdapat sedikit sinar matahari yang berhasil menembus ke dalam. Tetapi pada pukul tiga sore masih muncul pembayangan dari sinar matahari yang cukup banyak. Namun dari yang terlihat, pada desain kedua ini terdapat lebih banyak bayangan terutama karena terbayangi oleh bentukan jaring-jaring pada fasade.



Gambar 4.67 Proyeksi Bayangan *Suite Room* Pukul 3 Sore; Rekomendasi 2

Sumber: Hasil Analisis

Gambar diatas menunjukkan bagaimana pencahayaan dari matahari masuk kedalam kamar *suite room* dengan menggunakan rekomendasi fasade kedua. Meskipun masih banyak sinar matahari yang dirasa berlebih masuk ke ruangan namun sudah tersaring dengan bentukan dari desain fasade kedua ini karena lebih banyak area tertutup yang terbayangi oleh fasade tersebut.

*North Room**South Room***Gambar 4.68 Pembayangan Pukul 3 Sore; Rekomendasi 2**

Sumber: Hasil Analisis

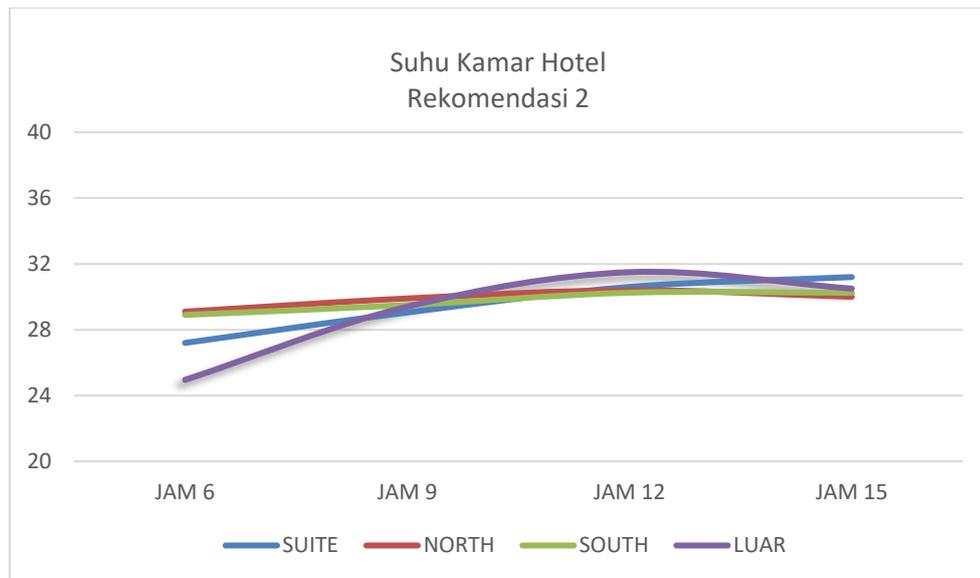
North room yang sejak awal tidak tersinari oleh matahari pada saat pengukuran maupun simulasi menjadikan ruangan ini tidak mendapatkan pengaruh dari desain yang mengutamakan pada pembayangan untuk cahaya matahari. Sehingga pada pengukuran suhu, perubahan suhunya tidak terlalu banyak terasa. Sedangkan pada kamar di sisi selatan didapati sinar matahari yang masuk melalui celah dari kedua fasade. Sehingga jika dibandingkan dengan rekomendasi pertama, kamar selatan ini justru kembali terpapar matahari.

3. Suhu Ruangan

Rekomendasi desain fasade pada pembahasan ini memiliki tujuan utama yaitu untuk menurunkan suhu ruangan. Setelah dibuat desain untuk dan menjadi rekomendasi, akan dihasilkan perbedaan pada segi suhu dalam ruangnya tersebut. Pengukuran suhu ruangan setelah bangunan ditambahkan dengan desain hasil rekomendasi kemudian dihitung menggunakan *ecotect* dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.30 Suhu Tiap Kamar; Rekomendasi 2

	SUITE	NORTH	SOUTH	LUAR
JAM 6	27,20	29,10	28,90	24,95
JAM 9	29,05	29,90	29,50	29,40
JAM 12	30,60	30,40	30,25	31,50
JAM 15	31,20	30,00	30,25	30,50



Gambar 4.69 Grafik Suhu Tiap Kamar; Rekomendasi 2

Sumber: Hasil Analisis

Grafik pergerakan suhu yang disimulasikan pada *ecotect* terbukti berhasil menurunkan suhu ruangan lebih banyak bila dibandingkan dengan rekomendasi yang pertama. Meskipun pada beberapa titik penurunan hanya berkisar dibawah satu derajat namun pada beberapa waktu pula terdapat penurunan yang cukup baik dibandingkan sebelumnya. Pada pagi hari suhu ruang *suite room* lebih rendah 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.

3. Energi

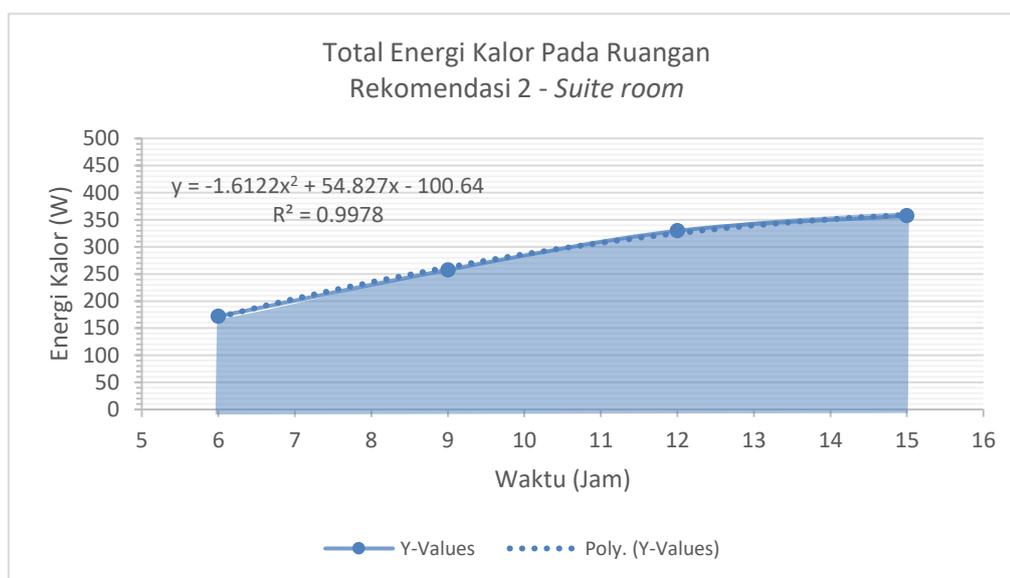
a. Suite Room

Sesuai dengan rumus $Q = m.c. \Delta T$ perlu diketahui massa dari material yang dalam hal ini adalah udara. Massa udara pada kamar *suite room* yaitu $m = (44 \text{ m}^2 \cdot 3,15 \text{ m}) \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 166,32 \text{ kg}$. Untuk nilai c sebesar $1005 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ sesuai dengan standar yang ada. Nilai perbandingan suhu (ΔT) memiliki angka yang berbeda-beda tergantung dengan data waktu yang dimasukkan ke dalam perhitungan. Dengan menggunakan rumus kalor maka akan dihasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4 31 Satuan Q Rekomendasi 2– Suite Room

Waktu	Joule	Wh	kWh	BTU
Jam 6	618.460,92	171,79	0,172	586,19
Jam 9	927.691,38	257,69	0,258	879,28
Jam 12	1.186.776,36	329,66	0,330	1.124,85
Jam 15	1.287.067,32	357,52	0,358	1.219,90

Dapat terlihat waktu ketika total energi yang dikeluarkan berada pada titik paling tinggi berada ketika pukul tiga sore dengan nilai sebesar 357,52 Wh atau sama dengan 1.219,90 BTU. Kemudian untuk mengetahui total penggunaan energi selama rentang waktu pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan menghitung luasan area dari grafik total energi. Untuk menghitung luas energi yang ingin diketahui dapat menggunakan rumus integral batas tertentu seperti yang tertera pada grafik dibawah:



Sumber: Hasil Analisis

Gambar 4.70 Grafik Q Rekomendasi 2 – Suite Room

Area yang arsir pada grafik tersebut menunjukkan besaran nilai total dari energi pada kamar *suite room* mulai dari pukul 06:00 sampai dengan pukul 15:00 sesuai pada hasil simulasi *ecotect*. Sesuai dengan perhitungan dengan menggunakan rumus integral untuk mengukur luar area sebuah kurva, didapatkan hasil perkiraan total luasan sebesar 2.777,745 satuan luas, yang dalam hal ini yaitu satuan Watt.hour (Wh). Total 2.777,745 Wh tersebut merupakan akumulasi energi panas selama sembilan jam yang ada di dalam ruangan dan harus dibuang dengan cara mendinginkan ruangan tersebut.

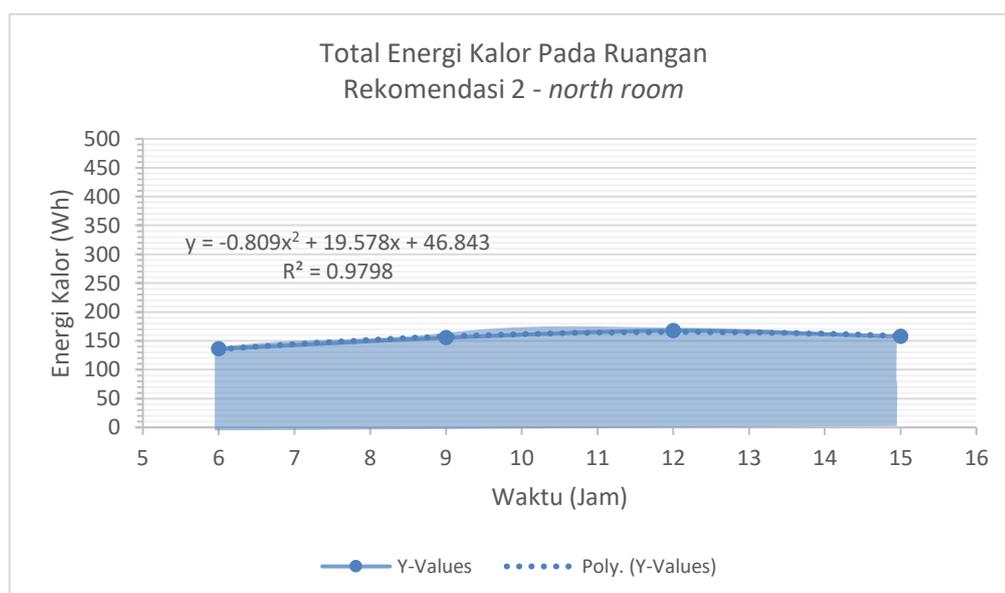
b. North Room

Sesuai dengan rumus $Q = m.c. \Delta T$ perlu diketahui massa dari material yang dalam hal ini adalah udara. Massa udara pada kamar *north room* yaitu $m = (23 \text{ m}^2 \cdot 3,15 \text{ m}) \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 86,94 \text{ kg}$. Untuk nilai c sebesar $1005 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ sesuai dengan standar yang ada. Nilai perbandingan suhu (ΔT) memiliki angka yang berbeda-beda tergantung dengan data waktu yang dimasukkan ke dalam perhitungan. Dengan menggunakan rumus kalor maka akan dihasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.32 Satuan Q Rekomendasi 2– North Room

Waktu	Joule	Wh	kWh	BTU
Jam 6	489.298,32	135,92	0,136	463,77
Jam 9	559.198,08	155,33	0,155	530,02
Jam 12	602.885,43	167,47	0,167	571,43
Jam 15	567.935,55	157,76	0,158	538,30

Dapat terlihat waktu ketika total energi yang dikeluarkan berada pada titik paling tinggi berada ketika pukul dua belas siang dengan nilai sebesar $167,47 \text{ Wh}$ atau sama dengan $571,43 \text{ BTU}$. Kemudian untuk mengetahui total penggunaan energi selama rentang waktu pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan menghitung luasan area dari grafik total energi. Untuk menghitung luas energi yang ingin diketahui dapat menggunakan rumus integral batas tertentu seperti yang tertera pada grafik dibawah ini:



Gambar 4.71 Grafik Q Rekomendasi 2 – North Room

Sumber: Hasil Analisis

Area yang arsir pada grafik tersebut menunjukkan besaran nilai total dari energi pada kamar *north room* mulai dari pukul 06:00 sampai dengan pukul 15:00 sesuai pada hasil simulasi *ecotect*. Sesuai dengan perhitungan dengan menggunakan rumus integral untuk mengukur luar area sebuah kurva, didapatkan hasil perkiraan total luasan sebesar 1.419,831 satuan luas, yang dalam hal ini yaitu satuan Watt.hour (Wh). Total 1.419,831 Wh tersebut merupakan akumulasi energi panas selama sembilan jam yang ada di dalam ruangan dan harus dibuang dengan cara mendinginkan ruangan tersebut.

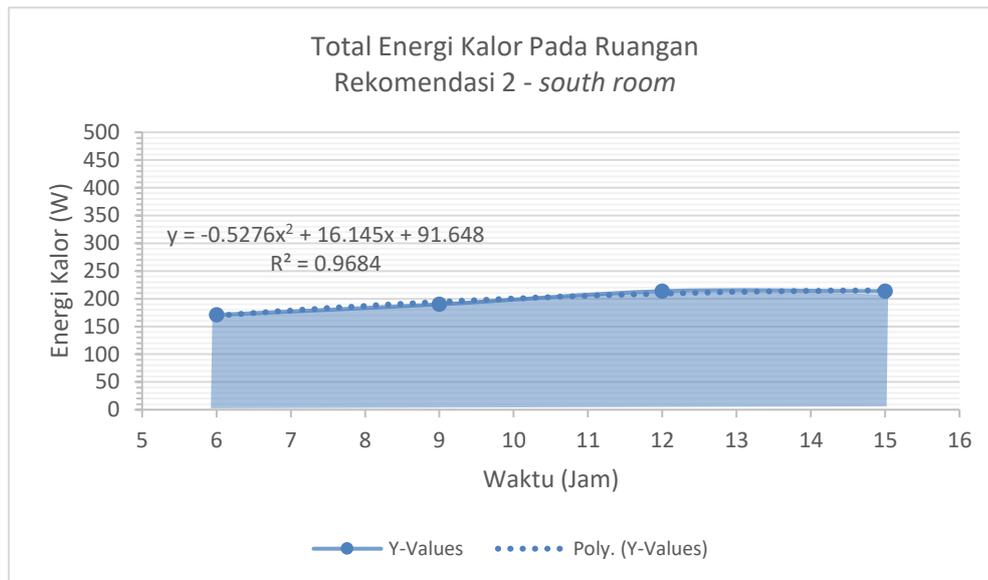
c. South Room

Sesuai dengan rumus $Q = m.c. \Delta T$ perlu diketahui massa dari material yang dalam hal ini adalah udara. Massa udara pada kamar *south room* yaitu $m = (30 \text{ m}^2 \cdot 3,15 \text{ m}) \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 113,40 \text{ kg}$. Untuk nilai c sebesar $1005 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ sesuai dengan standar yang ada. Nilai perbandingan suhu (ΔT) memiliki angka yang berbeda-beda tergantung dengan data waktu yang dimasukkan ke dalam perhitungan. Dengan menggunakan rumus kalor maka akan dihasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.33 Satuan Q Rekomendasi 2– South Room

Waktu	Joule	Wh	kWh	BTU
Jam 6	615.421,80	170,95	0,171	583,31
Jam 9	683.802,00	189,95	0,190	648,12
Jam 12	769.277,25	213,69	0,214	729,13
Jam 15	769.277,25	213,69	0,214	729,13

Dapat terlihat waktu ketika total energi yang dikeluarkan berada pada titik paling tinggi berada ketika pukul dua belas dan tiga sore karena keduanya memiliki suhu yang sama sehingga besaran energinya sama yaitu sebesar 213,69 Wh atau sama dengan 729,13 BTU. Kemudian untuk mengetahui total penggunaan energi selama rentang waktu pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan menghitung luasan area dari grafik total energi. Untuk menghitung luas energi yang ingin diketahui dapat menggunakan rumus integral batas tertentu seperti yang tertera pada grafik dibawah:



Gambar 4.72 Grafik Q Rekomendasi 2 –*South Room*

Sumber: Hasil Analisis

Area yang arsir pada grafik tersebut menunjukkan besaran nilai total dari energi pada kamar *north room* mulai dari pukul 06:00 sampai dengan pukul 15:00 sesuai pada hasil simulasi *ecotect*. Sesuai dengan perhitungan dengan menggunakan rumus integral untuk mengukur luar area sebuah kurva, didapatkan hasil perkiraan total luasan sebesar 1.794,972 satuan luas, yang dalam hal ini yaitu satuan Watt.hour (Wh). Total 1.794,972 Wh tersebut merupakan akumulasi energi panas selama sembilan jam yang ada di dalam ruangan dan harus dibuang dengan cara mendinginkan ruangan tersebut.

Tabel 4.34 Rangkuman Q Rata-rata; Rekomendasi 2

Waktu	<i>Suite Room</i>		<i>North Room</i>		<i>South Room</i>	
	Wh	BTU	Wh	BTU	Wh	BTU
Jam 6	171,79	586,19	135,92	463,77	170,95	583,31
Jam 9	257,69	879,28	155,33	530,02	189,95	648,12
Jam 12	329,66	1.124,85	167,47	571,43	213,69	729,13
Jam 15	357,52	1.219,90	157,76	538,30	213,69	729,13
Total (9 jam)	2.777,75	9.478,06	1.419,83	4.844,66	1.794,97	6.124,70

Satuan Watt.hour (Wh) menunjukkan total energi untuk menurunkan suhu ruang menjadi suhu ideal selama sembilan jam. Sedangkan satuan BTU dapat digunakan untuk menentukan kapasitas AC pada ruangan tersebut. Ruang *suite room* memiliki penurunan paling banyak terhadap energi simulasi eksisting dengan selisih 220,51 Wh. Untuk ruang *north room* dibandingkan dengan simulasi eksisting didapat

nilai 38,23 Wh selisihnya. Sedangkan pada ruang *south room* selisih total energinya lebih hemat sebesar 103,35 Wh dibandingkan simulasi eksisting.

Tabel 4.35 Total Biaya Listrik AC; Rekomendasi 2

Kamar	kWh	BTU/h (9 Jam)	1 kamar (Rp/9jam)	Jumlah Kamar	Per hari (Rupiah)	Per bulan (Rupiah)
Suite	2,778	1.053,12	4.075,73	6	24.454,38	733.631,34
North	1,420	538,30	2.083,29	229	477.073,33	14.312.199,76
South	1,795	680,52	2.633,73	6	15.802,36	474.070,77

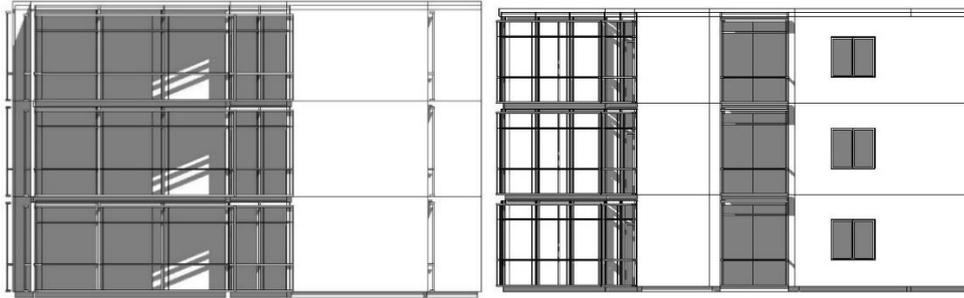
Hasil nilai BTU/h pada tiap kamar terhitung kecil, sehingga tiap kamar hanya cukup memerlukan AC dengan $\frac{1}{2}$ PK yang mampu menampung daya sampai 5000 BTU/h. Biaya listrik AC per kamar dihitung berdasarkan biaya listrik PLN untuk bangunan hotel, yaitu sebesar 1.467,28 Rupiah per kWhnya. Sehingga total biaya listrik khusus untuk AC pada tiap kamarnya dapat dihitung. Kolom per hari dan per bulan merupakan total biaya listrik yang sudah dikalikan dengan jumlah kamar.

Dari hasil perhitungan pada tabel diatas kamar *suite room* perbandingan dengan simulasi eksisting berhasil menghemat sebesar 58.237,66 Rupiah perbulan. Ruang *north room* menghabiskan biaya paling besar namun berhasil menghemat biaya senilai 385.356,49 Rupiah per bulannya dibandingkan dengan sebelumnya. Sedangkan total selisih biaya terendah ada pada ruang *south room* yang perbedaan biayanya hanya sebesar 27.295,55 Rupiah saja. Sehingga secara keseluruhan nilai biaya perbulannya berhasil turun sebesar 470.889,70 rupiah.

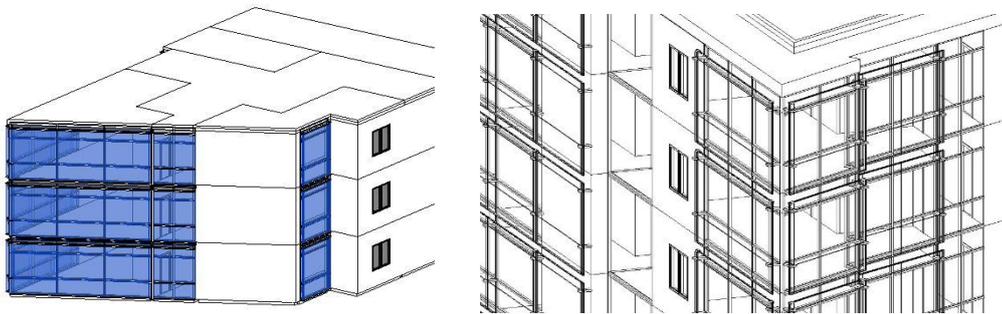
4.5.3 Rekomendasi 3

Pada rekomendasi desain yang ketiga ini didasari dari ruangan pada sisi utara dan selatan yang pada dasarnya tidak terpapar sinar matahari langsung secara berlebihan. Pada kedua rekomendasi sebelumnya, hal utama yang dilakukan adalah mengurangi banyaknya sinar matahari yang masuk ke dalam ruangan. Rekomendasi ketiga ini memilih pendekatan yaitu dengan fasade ganda atau yang sering disebut sebagai *double façade*. Namun tidak berhenti pada double façade saja, 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 dengan bahan yang sama yaitu kaca, namun perbedaannya yaitu kedua dinding kaca tersebut ditambahkan kaca reflektif atau *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.



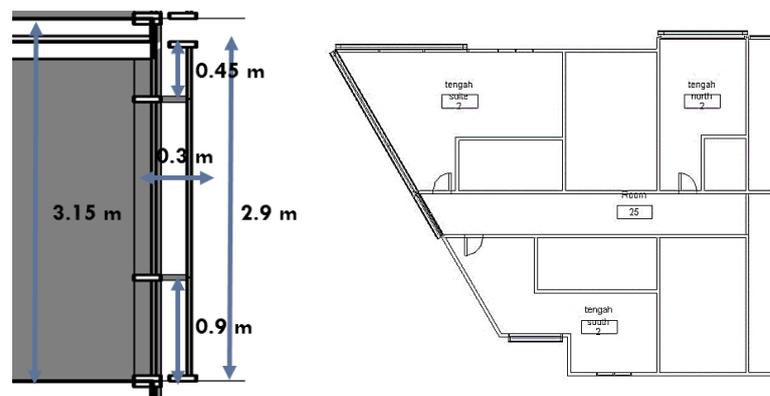
Gambar 4.73 Tampak Barat dan Selatan Rekomendasi 3



Gambar 4.74 Elemen Fasade Rekomendasi 3

Sumber: Hasil Analisis

Seperti yang terlihat pada gambar, dinding kaca pada tiap lantai terlihat menjadi lebih tebal karena berlapis. Alasan mengapa material yang sama tetap digunakan yaitu agar pemandangan dari dalam ruangan tidak berkurang. Sehingga dari segi visual tidak terasa perubahan yang terlalu signifikan. *Air gap* selebar 0,3 m digunakan dengan agar terdapat aliran udara yang bisa lewat. Lebar *air gap* tidak dibuat terlalu besar dikarenakan lahan tapak yang sempit akan membuat bangunan terlihat lebih *massive* jika jaraknya terlalu besar.

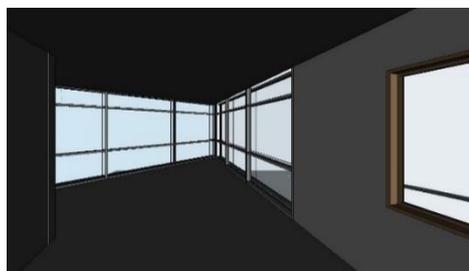


Gambar 4.75 Dimensi Fasade dan Tampilan pada Denah; Rekomendasi 3

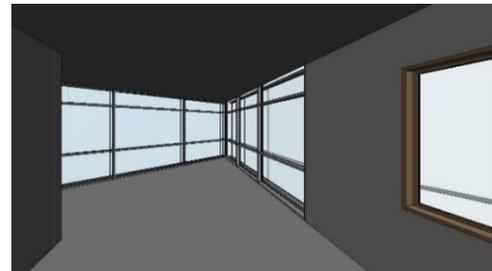
Sumber: Hasil Analisis

1. Sinar Matahari

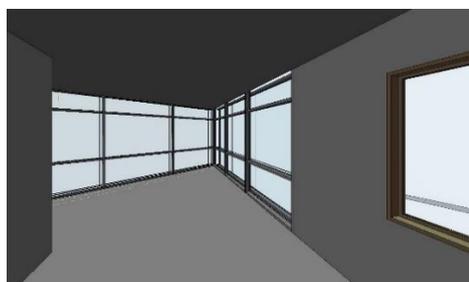
Desain rekomendasi 3 yang menambahkan lapisan dinding kaca pada luar bangunan ini memang tidak dapat menutupi masuknya cahaya matahari dari luar bangunan seperti pada kedua rekomendasi lainnya. Dari segi pancaran sinar matahari dalam ruangan, desain rekomendasi ini akan mirip dengan kondisi eksisting bangunan sebelum penambahan desain fasade. Namun penghawaan ruangan akan menurun disaat matahari bersinar terik di luar lingkungan bangunan karena dibantu oleh dinding kaca lapisan kedua tersebut. Karena meskipun sama-sama berbahan transparan, namun dengan lapisan ganda sinar matahari dapat tersaring sebanyak dua kali. Dengan material kaca yang bersifat reflektif akan memantulkan kembali sinar matahari berlebih yang masuk melalui dinding kaca.



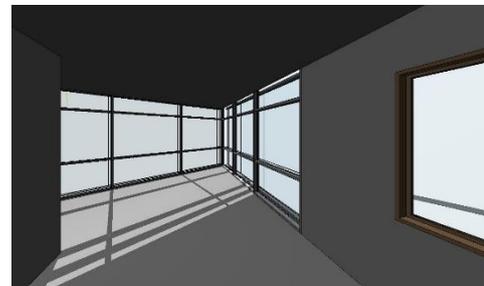
06:00



09:00



12:00

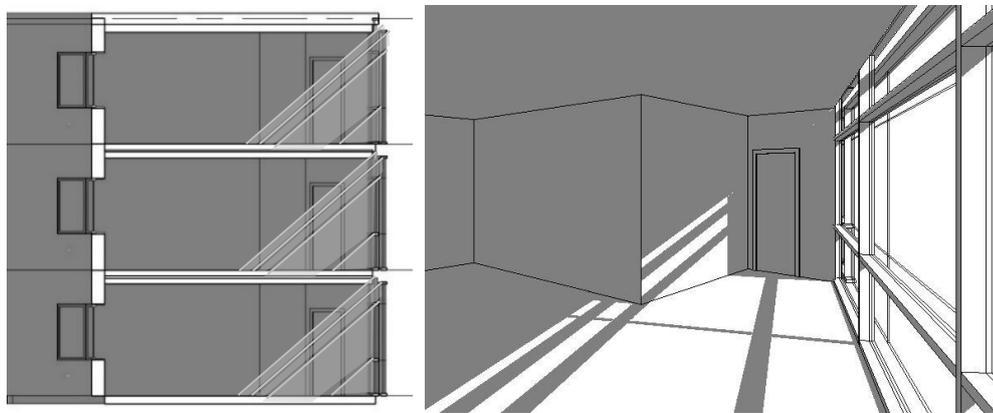


15:00

Gambar 4.76 Simulasi Pencahayaan Rekomendasi 3 Suite Room

Sumber: Hasil Analisis

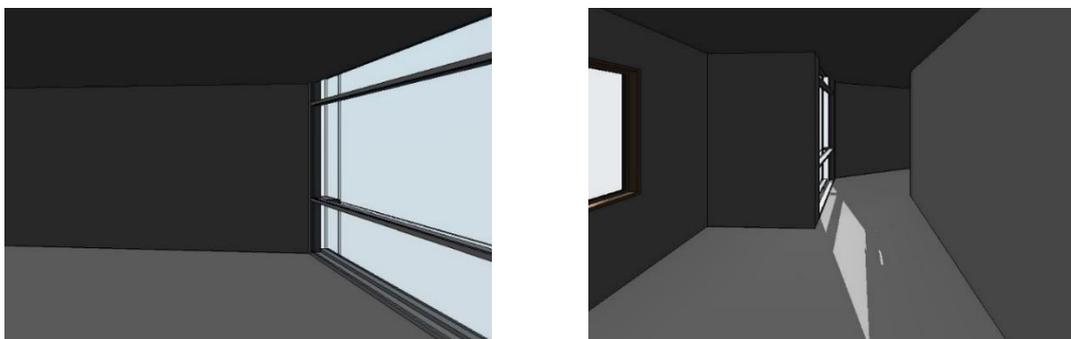
Dengan adanya penggandaan dinding atau *double façade* ternyata dapat mengurangi silaunya cahaya matahari dalam ruangan. Dinding ganda menyebabkan ruangan menjadi lebih teduh. Sama seperti pada rekomendasi lainnya, pada pukul enam pagi serta sembilan pagi belum ada cahaya yang menyinari ruangan dikarenakan posisi kamar yang menghadap ke barat disaat matahari terbit dari timur. Pada pukul dua belas siang hanya terlihat garis-garis tipis lurus cahaya yang berhasil menerobos ke dalam ruang kamar ini. Tetapi pada pukul tiga sore cahaya mulai masuk dengan porsi yang cukup banyak. Meskipun begitu, dibandingkan dengan eksisting bangunan, dinding kaca double dapat mengurangi tingkat kesilauan dari sinar matahari yang memasuki kamar ini.



Gambar 4.77 Proyeksi Bayangan Suite Room Pukul 3 Sore; Rekomendasi 3

Sumber: Hasil Analisis

Gambar diatas menunjukkan bagaimana pencahayaan dari matahari masuk ke dalam kamar *suite room* dengan menggunakan rekomendasi fasade ketiga. Jika dibandingkan dengan rekomendasi sebelumnya terlihat jelas sinar matahari yang masuk terbilang lebih banyak. Meskipun bukan berarti tidak berkurang sama sekali.



North Room

South Room

Gambar 4.78 Pembayangan Pukul 3 Sore; Rekomendasi 3

Sumber: Hasil Analisis

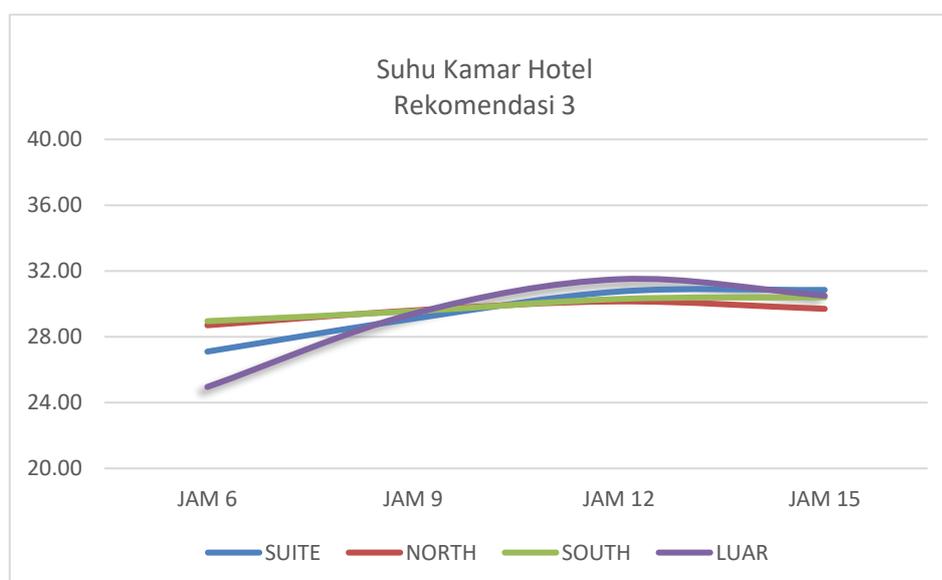
North room yang sejak awal tidak tersinari oleh matahari pada saat pengukuran maupun simulasi menjadikan ruangan ini tidak mendapatkan pengaruh dari desain yang mengutamakan pada pembayangan untuk cahaya matahari. Dari desain inipun jika membahas mengenai intensitas cahaya yang masuk juga tidak akan terpengaruh. Lain halnya dengan *south room* pada desain ini terlihat adanya cahaya yang menembus masuk ke dalam ruangan lebih banyak bila dibandingkan dengan rekomendasi 1 dan 2.

4. Suhu Ruangan

Rekomendasi desain kali ini lebih memfokuskan pada penurunan suhu ruangan agar kamar pada bagian utara dan selatan dapat ikut terpengaruh. Dari segi material, dinding kaca banyak mempengaruhi suhu di dalam ruangan sehingga desain dibuat dalam rangka mengurangi efek dari dinding kaca tersebut. Dari desain ini kemudian disimulasikan pada *ecotect* untuk melihat seberapa besar pengaruh perubahan material pada ruangan.

Tabel 4.36 Suhu Tiap Kamar; Rekomendasi 3

	SUITE	NORTH	SOUTH	LUAR
JAM 6	27,10	28,70	28,95	24,95
JAM 9	29,10	29,60	29,55	29,40
JAM 12	30,75	30,15	30,30	31,50
JAM 15	30,85	29,70	30,40	30,50



Gambar 4.79 Grafik Suhu Tiap Kamar; Rekomendasi 3

Sumber: Hasil Analisis

Grafik pergerakan suhu yang disimulasikan pada *ecotect* terbukti berhasil menurunkan suhu ruangan. Jika dilihat dari grafik, suhu pada *suite room* lebih tinggi ketika siang harinya. Namun pada pagi hari ruang *north* dan *south room* cenderung lebih panas dari ruang *suite room* kemungkinan disebabkan dari perpindahan panas dari luar yang baru mencapai dalam ruangan pada pagi 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.

3. Energi

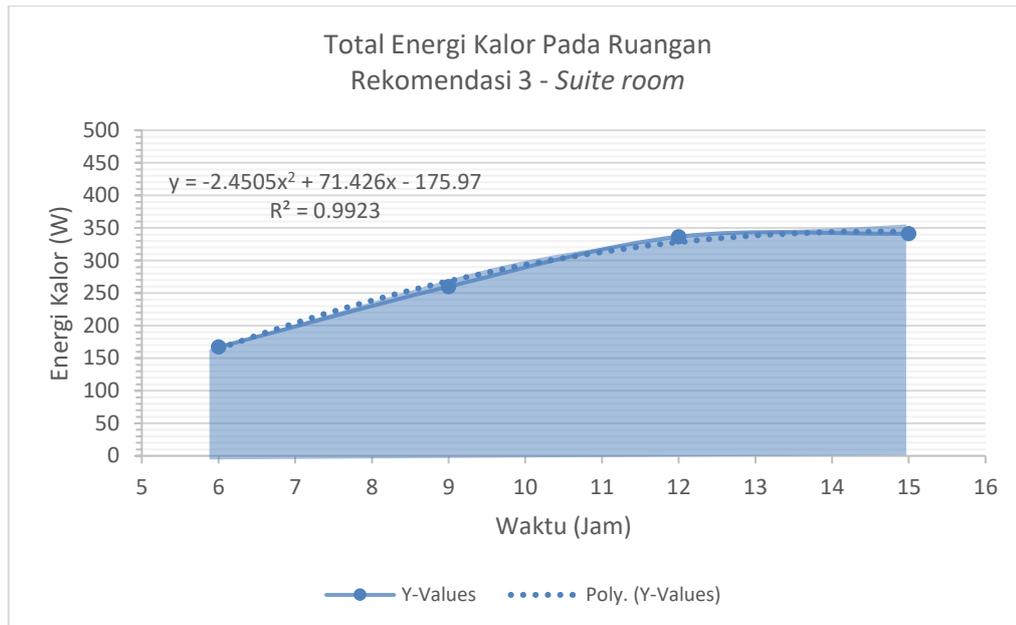
a. Suite Room

Sesuai dengan rumus $Q = m.c. \Delta T$ perlu diketahui massa dari material yang dalam hal ini adalah udara. Massa udara pada kamar *suite room* yaitu $m = (44 \text{ m}^2 \cdot 3,15 \text{ m}) \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 166,32 \text{ kg}$. Untuk nilai c sebesar $1005 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ sesuai dengan standar yang ada. Nilai perbandingan suhu (ΔT) memiliki angka yang berbeda-beda tergantung dengan data waktu yang dimasukkan ke dalam perhitungan. Dengan menggunakan rumus kalor maka akan dihasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.37 Satuan Q Rekomendasi 3– Suite Room

Waktu	Joule	Wh	kWh	BTU
Jam 6	601.745,76	167,15	0,167	570,34
Jam 9	936.048,96	260,01	0,260	887,20
Jam 12	1.211.849,10	336,62	0,337	1.148,61
Jam 15	1.228.564,26	341,27	0,341	1.164,45

Dapat terlihat waktu ketika total energi yang dikeluarkan berada pada titik paling tinggi berada ketika pukul tiga sore yang memiliki nilai 341,27 Wh atau sama dengan 1.164,45 BTU. Kemudian untuk mengetahui total penggunaan energi selama rentang waktu pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan menghitung luasan area dari grafik total energi. Untuk menghitung luas energi yang ingin diketahui dapat menggunakan rumus integral batas tertentu seperti yang tertera pada grafik dibawah:



Gambar 4.80 Grafik Q Rekomendasi 3 – Suite Room

Sumber: Hasil Analisis

Area yang arsir pada grafik tersebut menunjukkan besaran nilai total dari energi pada kamar *suite room* mulai dari pukul 06:00 sampai dengan pukul 15:00 sesuai pada hasil simulasi *ecotect*. Sesuai dengan perhitungan dengan menggunakan rumus integral untuk mengukur luar area sebuah kurva, didapatkan hasil perkiraan total luasan sebesar 2.585,651 satuan luas, yang dalam hal ini yaitu satuan Watt.hour (Wh). Total 2.585,651 Wh tersebut merupakan akumulasi energi panas selama sembilan jam yang ada di dalam ruangan dan harus dibuang dengan cara mendinginkan ruangan tersebut.

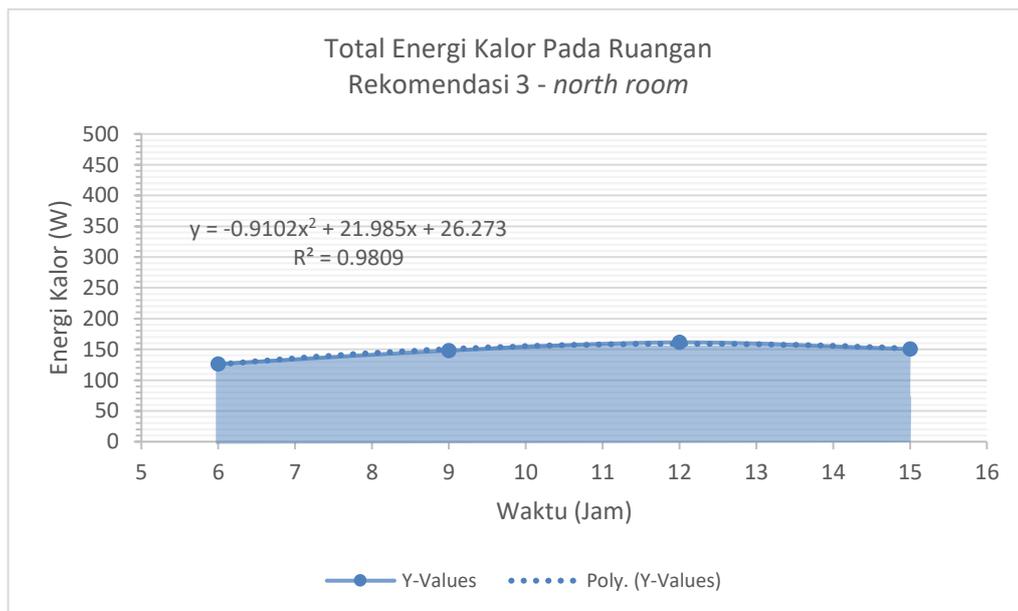
b. North Room

Sesuai dengan rumus $Q = m.c. \Delta T$ perlu diketahui massa dari material yang dalam hal ini adalah udara. Massa udara pada kamar *north room* yaitu $m = (23 \text{ m}^2 \cdot 3,15 \text{ m}) \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 86,94 \text{ kg}$. Untuk nilai c sebesar $1005 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ sesuai dengan standar yang ada. Nilai perbandingan suhu (ΔT) memiliki angka yang berbeda-beda tergantung dengan data waktu yang dimasukkan ke dalam perhitungan. Dengan menggunakan rumus kalor maka akan dihasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.38 Satuan Q Rekomendasi 3– North Room

Waktu	Joule	Wh	kWh	BTU
Jam 6	454.348,44	126,21	0,126	430,64
Jam 9	532.985,67	148,05	0,148	505,17
Jam 12	581.041,76	161,40	0,161	550,72
Jam 15	541.723,14	150,48	0,150	513,45

Dapat terlihat waktu ketika total energi yang dikeluarkan berada pada titik paling tinggi berada ketika pukul dua belas siang dengan nilai sebesar 161,40 Wh atau sama dengan 550,72 BTU. Kemudian untuk mengetahui total penggunaan energi selama rentang waktu pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan menghitung luasan area dari grafik total energi. Untuk menghitung luas energi yang ingin diketahui dapat menggunakan rumus integral batas tertentu seperti yang tertera pada grafik dibawah ini:

**Gambar 4.81 Grafik Q Rekomendasi 3 – North Room**

Sumber: Hasil Analisis

Area yang arsir pada grafik tersebut menunjukkan besaran nilai total dari energi pada kamar *north room* mulai dari pukul 06:00 sampai dengan pukul 15:00 sesuai pada hasil simulasi *ecotect*. Sesuai dengan perhitungan dengan menggunakan rumus integral untuk mengukur luar area sebuah kurva, didapatkan hasil perkiraan total luasan sebesar 1.355,599 satuan luas, yang dalam hal ini yaitu satuan Watt.hour (Wh). Total 1.355,599 Wh tersebut merupakan akumulasi energi panas selama sembilan jam yang ada di dalam ruangan dan harus dibuang dengan cara mendinginkan ruangan tersebut.

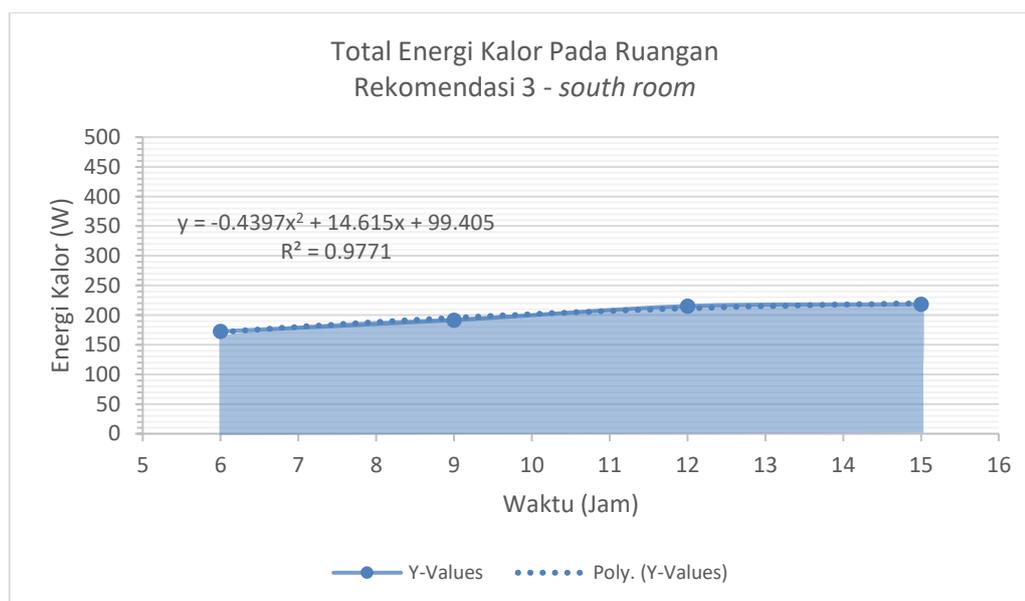
c. South Room

Sesuai dengan rumus $Q = m.c. \Delta T$ perlu diketahui massa dari material yang dalam hal ini adalah udara. Massa udara pada kamar *south room* yaitu $m = (30 \text{ m}^2 \cdot 3,15 \text{ m}) \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 113,40 \text{ kg}$. Untuk nilai c sebesar $1005 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ sesuai dengan standar yang ada. Nilai perbandingan suhu (ΔT) memiliki angka yang berbeda-beda tergantung dengan data waktu yang dimasukkan ke dalam perhitungan. Dengan menggunakan rumus kalor maka akan dihasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.39 Satuan Q Rekomendasi 3– South Room

Waktu	Joule	Wh	kWh	BTU
Jam 6	621.120,15	172,53	0,173	588,71
Jam 9	689.500,35	191,53	0,192	653,52
Jam 12	774.975,60	215,27	0,215	734,54
Jam 15	786.372,30	218,44	0,218	745,34

Dapat terlihat waktu ketika total energi yang dikeluarkan berada pada titik paling tinggi sama seperti pada ruang lainnya yaitu berada ketika pukul tiga sore siang dengan nilai sebesar 218,44 Wh atau sama dengan 745,34 BTU. Kemudian untuk mengetahui total penggunaan energi selama rentang waktu pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan menghitung luasan area dari grafik total energi. Untuk menghitung luas energi yang ingin diketahui dapat menggunakan rumus integral batas tertentu seperti yang tertera pada grafik dibawah ini:



Gambar 4.82 Grafik Q Rekomendasi 3 –South Room

Sumber: Hasil Analisis

Area yang arsir pada grafik tersebut menunjukkan besaran nilai total dari energi pada kamar *north room* mulai dari pukul 06:00 sampai dengan pukul 15:00 sesuai pada hasil simulasi *ecotect*. Sesuai dengan perhitungan dengan menggunakan rumus integral untuk mengukur luar area sebuah kurva, didapatkan hasil perkiraan total luasan sebesar 1.812,758 satuan luas, yang dalam hal ini yaitu satuan Watt.hour (Wh). Total 1.812,758 Wh tersebut merupakan akumulasi energi panas selama sembilan jam yang ada di dalam ruangan dan harus dibuang dengan cara mendinginkan ruangan tersebut.

Tabel 4.40 Rangkuman Q Rata-rata; Rekomendasi 3

Waktu	<i>Suite Room</i>		<i>North Room</i>		<i>South Room</i>	
	Wh	BTU	Wh	BTU	Wh	BTU
Jam 6	167,15	570,34	126,21	430,64	172,53	588,71
Jam 9	260,01	887,20	148,05	505,17	191,53	653,52
Jam 12	336,62	1.148,61	161,40	550,72	215,27	734,54
Jam 15	341,27	1.164,45	150,48	513,45	218,44	745,34
Total (9 jam)	2.585,65	8.822,61	1.355,60	4.625,50	1.812,76	6.185,39

Satuan Watt.hour (Wh) menunjukkan total energi untuk menurunkan suhu ruang menjadi suhu ideal selama sembilan jam. Sedangkan satuan BTU dapat digunakan untuk menentukan kapasitas AC pada ruangan tersebut. Ruang *suite room* memiliki penurunan paling banyak terhadap energi simulasi eksisting dengan selisih 412,60 Wh. Untuk ruang *north room* dibandingkan dengan simulasi eksisting didapat nilai 102,46 Wh selisihnya. Sedangkan pada ruang *south room* selisih total energinya lebih hemat sebesar 85,56 Wh dibandingkan simulasi eksisting.

Tabel 4.41 Total Biaya Listrik AC; Rekomendasi 3

Kamar	kWh	BTU/h (9 Jam)	1 kamar (Rp/9jam)	Jumlah Kamar	Per hari (Rupiah)	Per bulan (Rupiah)
Suite	2,586	980,29	3.793,87	6	22.763,24	682.897,32
North	1,356	513,94	1.989,04	229	455.490,92	13.664.727,48
South	1,813	687,27	2.659,82	6	15.958,94	478.768,24

Hasil nilai BTU/h pada tiap kamar terhitung kecil, sehingga tiap kamar hanya cukup memerlukan AC dengan $\frac{1}{2}$ PK yang mampu menampung daya sampai 5000 BTU/h. Biaya listrik AC per kamar dihitung berdasarkan biaya listrik PLN untuk bangunan hotel, yaitu sebesar 1.467,28 Rupiah per kWhnya. Sehingga total biaya

listrik khusus untuk AC pada tiap kamarnya dapat dihitung. Kolom per hari dan per bulan merupakan total biaya listrik yang sudah dikalikan dengan jumlah kamar.

Dari hasil perhitungan pada tabel diatas kamar *suite room* perbandingan dengan simulasi eksisting berhasil menghemat sebesar 108.971,69 Rupiah perbulan. Ruang *north room* menghabiskan biaya paling besar namun berhasil menghemat biaya senilai 22.598,08 Rupiah per bulannya dibandingkan dengan sebelumnya. Sedangkan total selisih biaya terendah ada pada ruang *south room* yang perbedaan biayanya hanya sebesar 22.598,08 Rupiah saja. Sehingga secara keseluruhan nilai biaya perbulannya berhasil turun sebesar 1.164.398,53 rupiah.

4.6 HASIL ANALISIS DATA

4.6.1 Perbandingan Suhu

Seperti yang dapat dilihat pada pembahasan sebelumnya, desain rekomendasi di buat menjadi tiga alternatif yang masing-masing dirancang sesuai pertimbangan sesuai dengan kebutuhan. Selanjutnya dari rancangan rekomendasi dilakukan perhitungan akan energi panas yang berada di tiap ruangan yang diteliti. Dari perhitungan tersebut maka akan terlihat seberapa besar energi panas di dalam ruangan yang dipengaruhi oleh desain fasade rekomendasi. Kemudian untuk mengetahui pengaruh dan hasil dari simulasi desain rekomendasi tersebut perlu adanya pembahasan mengenai perbandingan untuk tiap desain. Baik dari perbandingan tiap masing-masing desain rekomendasi, maupun perbandingannya dengan kondisi eksisting.

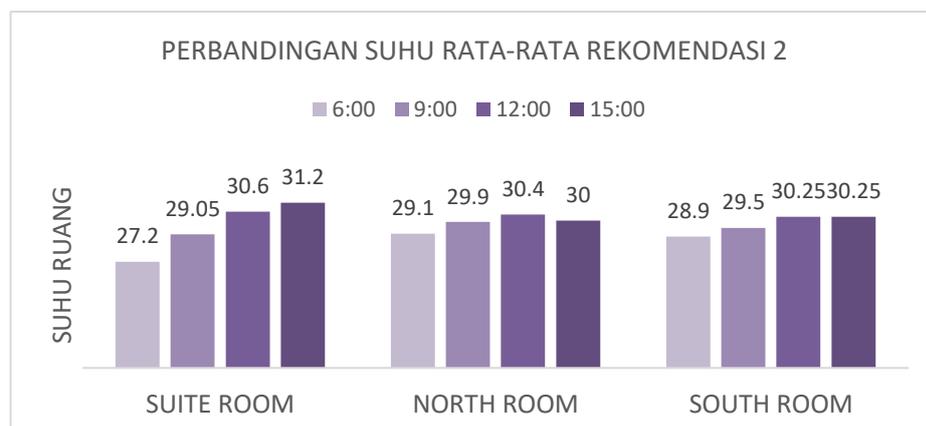
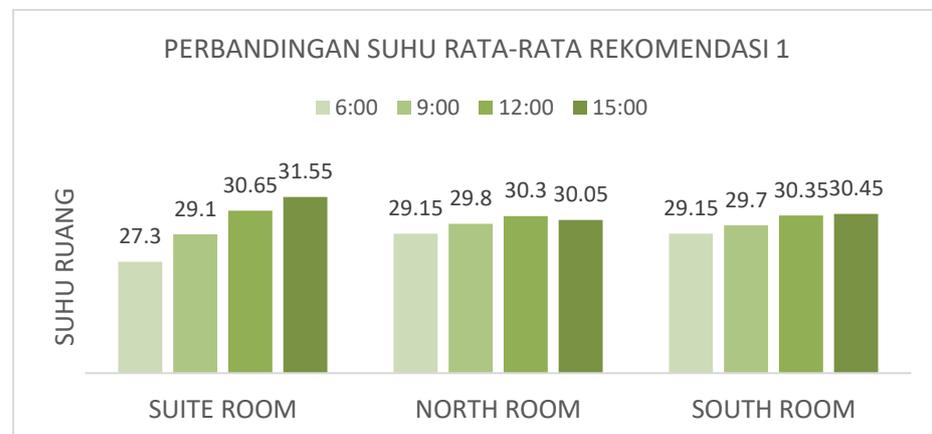


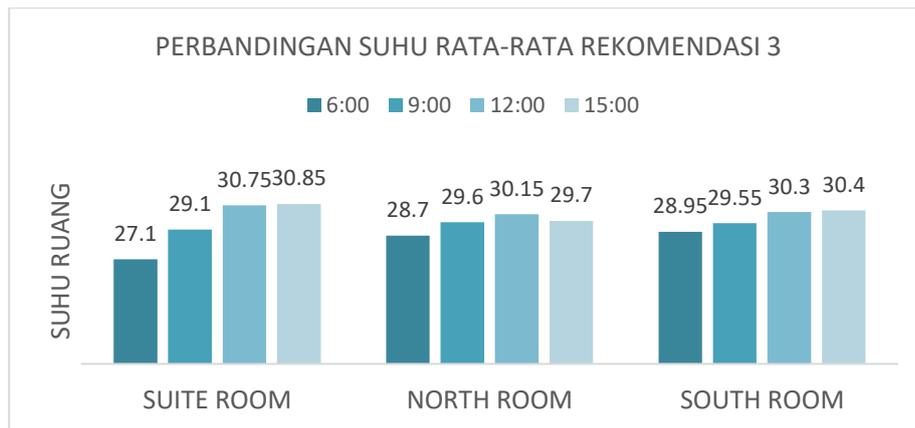
Gambar 4.83 Grafik Perbandingan Suhu Eksisting dan Simulasi Eksisting

Sumber: Hasil Analisis

Pada grafik diatas ditampilkan perbandingan suhu antara kondisi eksisting yang diukur secara langsung di lapangan, dengan suhu simulasi bangunan yang dihitung menggunakan *ecotect*. Simulasi desain yang dimaksud merupakan desain bangunan yang belum ditambahkan dengan desain fasade hasil rekomendasi. Dapat dilihat pada tabel bahwa suhu yang dihasilkan oleh hasil simulasi memiliki nilai yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan suhu asli pada eksisting. Salah satu penyebab yang dapat mengakibatkan perbandingan ini adalah karena pada simulasi bangunan terkondisikan benar-benar tertutup tanpa adanya aliran udara pada tiap ruangannya. Sedangkan pada kenyataannya banyak faktor yang dapat mengubah kondisi suhu ruangan.

Bangunan hotel yang beroperasi sepenuhnya menggunakan pendingin ruangan tentu turut mempengaruhi suhu ruang kamar yang dijadikan tempat pengukuran. Meskipun ruang yang di survei telah dikondisikan tanpa pendingin ruangan, namun dinding-dinding yang bersebelahan dengan kamar lain akan lebih dingin suhunya dikarenakan pendingin ruangan yang menyebabkan suhu ruang ikut turun. Selain itu sistem AC sentral memungkinkan pertukaran udara meskipun AC dimatikan sehingga udara tetap mengalir mengakibatkan suhu lebih rendah.





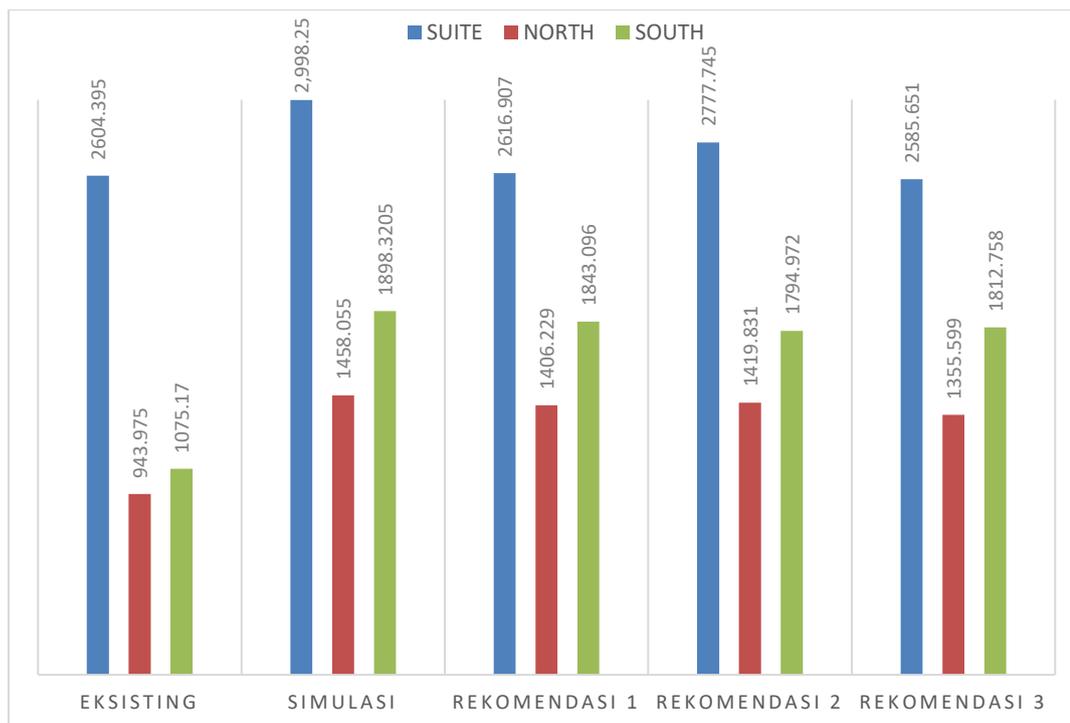
Gambar 4.84 Grafik Perbandingan Suhu Tiap Rekomendasi

Sumber: Hasil Analisis

Pada grafik yang dihasilkan di atas ini terdapat perbandingan yang dihasilkan dari ketiga rekomendasi desain yang telah dibuat. Seperti pada kondisi eksisting dan simulasi awal, suhu yang di ambil pada desain rekomendasi juga menyesuaikan dengan hari pengambilan data di lapangan. Penurunan suhu yang dihasilkan ketiga desain tersebut memiliki kelebihannya masing-masing. Suhu pada kamar *suite room* pada pagi hari relatif lebih rendah dibandingkan dengan kamar lainnya. Namun menjelang siang hari suhu kamar justru menjadi paling tinggi diantara ruang kamar lainnya. Sedangkan pada ruang *north room* dan *south room* perbedaan suhu pada tiap jam nya tidak terlalu banyak berbeda yang artinya pada kedua ruangan tersebut kondisi kenaikan suhunya lebih stabil dan tidak melonjak banyak. Untuk data lebih jelas, dapat dilihat pada lampiran 10.

4.6.2 Perbandingan Energi

Perbandingan energi pada pembahasan ini seperti yang sudah disebutkan sebelumnya, merupakan perbandingan energi pada pukul 06:00 sampai dengan pukul 15:00 pada sore. Pemelihan waktu tersebut dikarenakan pada penelitian ini ingin melihat pengaruh panas matahari terhadap suhu ruang. Sehingga total energi yang terhitung bukan merupakan energi kalo yang perlu dibuang dari kamar pada rentang waktu satu hari. Energi kalor yang dihasilkan ini merupakan akumulasi panas yang terjadi selama sembilan jam rentang waktu pengukuran. Dapat dikatakan juga sebagai perhitungan energi panas dalam kamar hotel pada waktu siang hari.



Gambar 4.85 Grafik Perbandingan Energi Tiap Pengukuran

Sumber: Hasil Analisis

Tabel di atas menunjukkan hasil perhitungan energi yang didapatkan dari suhu eksisting serta suhu dari hasil rekomendasi. Berdasarkan perhitungan, ketiga rekomendasi tersebut telah berhasil menurunkan total penggunaan energi. Dari ketiga rekomendasi tersebut kemudian dipilih yang paling banyak menurunkan energi dari simulasi awal sebagai perbandingannya. Namun pada perbandingannya hanya bisa dilakukan antara simulasi eksisting dengan simulasi rekomendasi. Data eksisting tidak bisa disamakan dengan data hasil simulasi dikarenakan pada pengukuran lapangan banyak faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran.

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. Data dalam bentuk tabel, data energi dapat dilihat di lampiran 10.

