

Prinsip Arsitektur Tropis Jawa terhadap Peningkatan Kinerja Termal pada Bangunan Djati Lounge Kota Malang

Fikran Hadinata¹ dan Agung Murti Nugroho²

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

² Dosen Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

Alamat Email penulis: fikranhadinata@gmail.com; sasimurti@yahoo.co.id

ABSTRAK

Djati Lounge merupakan salah satu bangunan yang menerapkan kembali konsep Arsitektur Jawa secara kontemporer. Namun terdapat kekurangan dimana aspek tanggap iklim dari Arsitektur Jawa tidak tercapai karena menggunakan penghawaan buatan. Ketidaksihesuaian pengelolaan bangunan terhadap desain tersebut menyebabkan kinerja termal bangunan kurang baik. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prinsip Arsitektur Tropis Jawa apa saja yang diterapkan serta mengetahui dan meningkatkan kinerja termal bangunan dengan penerapan konsep Arsitektur Tropis Jawa pada bangunan Djati Lounge. Penelitian ini dilakukan dengan metode evaluatif dengan analisis numerik dan simulasi. Analisis numerik menghitung nilai OTTV bangunan, kemudian analisis simulasi mensimulasikan model bangunan Djati Lounge untuk mengetahui nilai *Insolation* bangunan. Hasil yang diperoleh ialah rekomendasi desain bangunan Djati Lounge berdasarkan prinsip Arsitektur Tropis Jawa yang dapat meningkatkan kinerja termal bangunan. Peningkatan kinerja termal bangunan dari Nilai OTTV dan *Insolation* eksisting sebesar 48,09 W/m² dan 42,75 W/m² menjadi 28,50 W/m² dan 29,27 W/m². Rekomendasi desain yang diberikan dapat menurunkan nilai OTTV hingga 40,73% dan nilai *Insolation* bangunan sebesar 31,53%.

Kata kunci: Arsitektur Tropis Jawa, Kinerja Termal, OTTV, *Insolation*

ABSTRACT

*Djati Lounge is one of buildings that reapply the concept of Javanese Architecture in contemporary way. However there is lack where the climate responsive aspect from Javanese Architecture was not fully achieved because it using air conditioner system. The misused of design by building management causing a bad building thermal performance. Thus the aim of this research is to find out what Javanese Tropical Architecture principles are applied to Djati Lounge and to improve the building's thermal performance by applying the principles of Javanese Tropical Architecture. This research use evaluative method with numerical and simulation analysis. The numerical analysis calculate the building's OTTV value, then the simulation analysis simulate Djati Lounge's building model to find the building's *Insolation* value. The result is design recommendation for Djati Lounge based on Javanese Tropical Architectural principles that increasing the building's thermal performance. Building's thermal performance improvement for OTTV and *Insolation* existing value from 48,09 W/m² and 42,75 W/m² into 28,50 W/m² and 29,27 W/m². The given design recommendation can reduce building's OTTV value up to 40,37% and *Insolation* value up to 31,53%.*

Keywords: Javanese Tropical Architecture, Thermal Performance, OTTV, *Insolation*

1. Pendahuluan

Djati Lounge merupakan bangunan dengan fungsi restoran yang menerapkan konsep arsitektur vernakular rumah adat Jawa yang dipadukan dengan arsitektur kontemporer di Kota Malang. Elemen rumah adat Jawa yang diambil ialah bagian *pendapa* yang merupakan ruang tamu serta ruang bersama. Penggunaan material alami kayu mendominasi, dipadukan dengan material modern seperti kaca dan baja untuk memberikan kesan kontemporer pada bangunan. Seperti halnya rumah adat Jawa, bangunan Djati Lounge ini juga memanfaatkan pencahayaan alami, dengan menggunakan elemen dinding kaca secara keseluruhan. Namun terdapat kekurangan dalam aspek tanggap iklim tropisnya dimana bangunan ini justru menggunakan penghawaan buatan daripada memanfaatkan penghawaan alami.

Desain bangunan Djati Lounge yang menerapkan penghawaan alami tidak difungsikan sebagaimana mestinya karena penggunaan alat pengkondisian udara untuk mencapai kenyamanan termal dalam bangunan. Penggunaan yang tidak sesuai dengan desain ini justru akan menambah beban pendinginan yang dibutuhkan oleh alat pengkondisian udara. Fasad bangunan yang didominasi oleh material kaca akan meningkatkan *solar heat gain* yang diterima oleh bangunan sehingga meningkatkan beban pendinginan bangunan pula. Beban pendinginan yang besar ini ditunjukkan oleh banyaknya jumlah unit air conditioner (AC) yang digunakan yakni sejumlah 12 unit AC split (6 unit untuk lantai dasar, 6 unit untuk lantai 1). Ketidaksihesuaian pengelolaan terhadap desain tersebut menyebabkan kinerja termal bangunan kurang baik.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari penerapan konsep Arsitektur Tropis Jawa pada bangunan Djati Lounge terhadap tingkat kinerja termal bangunan. Diharapkan dengan penerapan konsep Arsitektur Tropis Jawa yang sesuai dapat meningkatkan kinerja termal bangunan serta mengurangi beban pendinginan yang diperlukan pada bangunan Djati Lounge ini.

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan ialah penelitian evaluatif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan secara kualitatif dengan metode analisis visual, sedangkan pendekatan secara kuantitatif dengan metode analisis numerik dan simulasi.

2.1 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data primer dengan observasi lapangan untuk mengamati kondisi fisik bangunan objek penelitian. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini ialah macam elemen Arsitektur Tropis Jawa yang telah diterapkan pada Djati Lounge serta data jenis, jumlah dan dimensi dari elemen Arsitektur Tropis Jawa tersebut.

Pengumpulan data sekunder dari literatur buku, jurnal, artikel, dan regulasi mengenai Arsitektur Tropis Jawa dan kinerja termal bangunan berdasarkan nilai OTTV, RTTV dan nilai *Insolation*. Data sekunder yang digunakan meliputi gambar kerja bangunan, karakteristik lingkungan iklim tropis, karakteristik arsitektur tropis, karakteristik Arsitektur Jawa, standar kinerja termal pada bangunan (OTTV, RTTV dan *insolation*) dan Data spesifikasi material bangunan yang digunakan oleh Djati Lounge.

2.2 Analisis Hasil

Analisis awal berupa analisis kualitatif menggunakan metode analisis visual. Analisis visual melakukan observasi pada objek Djati Lounge untuk melihat elemen Arsitektur Tropis apa saja yang telah diterapkan dan dominan terdapat pada bangunan Djati Lounge. Hasil analisis kualitatif nantinya akan menjadi variabel yang akan dianalisis lebih lanjut dan dilakukan modifikasi desain untuk meningkatkan kinerja termal bangunan Djati Lounge.

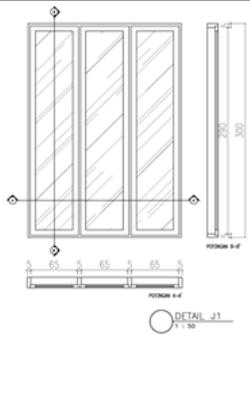
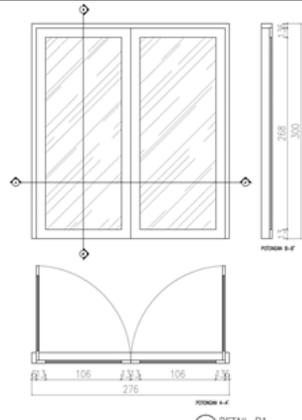
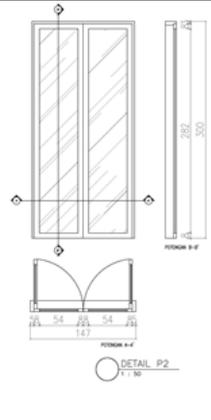
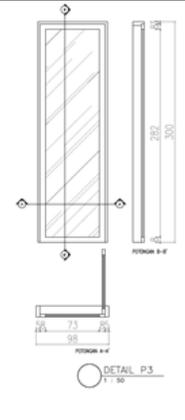
Analisis kuantitatif menggunakan metode analisis numerik dan simulasi. Analisis numerik dengan menghitung nilai OTTV dan RTTV eksisting dan hasil modifikasi desain bangunan Djati Lounge. Rumus perhitungan nilai OTTV dan RTTV yang digunakan mengacu pada rumus dalam SNI 6389:2011 tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung. Analisis simulasi dilakukan untuk menganalisis tingkat *Incident Solar Radiation (Insolation)* yang diterima pada elemen Arsitektur Tropis Jawa bangunan Djati Lounge. Simulasi *Insolation* tersebut menggunakan bantuan program *Autodesk Ecotect Analysis* untuk mensimulasikan bangunan eksisting dan hasil modifikasi desain. Setelah didapatkan hasil analisis numerik dan simulasi dari modifikasi desain bangunan, kemudian dibandingkan dengan kondisi eksisting Djati Lounge. Sehingga akan diketahui peningkatan nilai OTTV, RTTV dan *Insolation* yang didapatkan dengan dilakukannya modifikasi desain pada bangunan Djati Lounge.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Eksisting Bangunan

Selubung bangunan secara keseluruhan didominasi oleh bukaan jendela besar sehingga memiliki nilai WWR (Window-to-Wall Ratio) yang besar pula. Berikut ialah macam tipe bukaan jendela dan pintu serta besar nilai WWR pada bangunan Djati Lounge:

Tabel 1. Macam Tipe Bukaan Jendela dan Pintu

| | | | |
|---|--|---|--|
|  |  |  |  |
| <p>Detail Jendela 1 (J1) Dimensi : 0,7 x 3,0 m Jenis : Casement Lokasi : Seluruh sisi bangunan (Lantai dasar dan lantai 1) Jumlah :</p> | <p>Detail Pintu 1 (P1) Dimensi : 2,7 x 3,0 m Jenis : Double Swing Door Lokasi : Barat Laut (Lantai dasar) Jumlah : 1</p> | <p>Detail Pintu 2 (P2) Dimensi : 1,4 x 3,0 m Jenis : Double Swing Door Lokasi : Tenggara (Lantai dasar dan lantai 1) Jumlah : 3</p> | <p>Detail Pintu 3 (P3) Dimensi : 0,98 x 3,0 m Jenis : Single Swing Door Lokasi : Timur Laut dan Barat Daya (Lantai dasar) Jumlah : 2</p> |

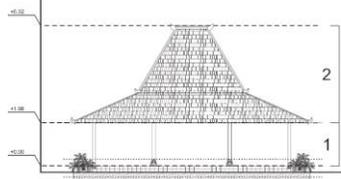
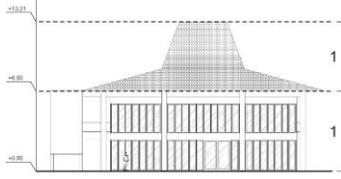
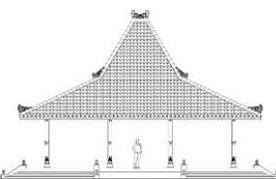
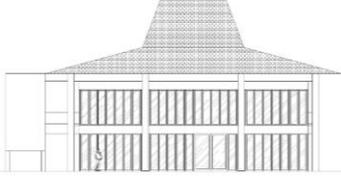
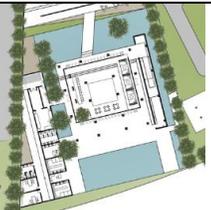
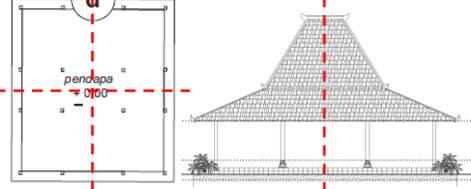
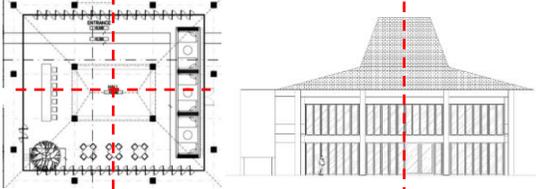
Tabel 2. Nilai WWR Tiap Sisi Bangunan

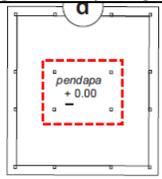
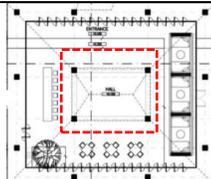
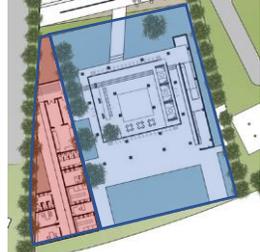
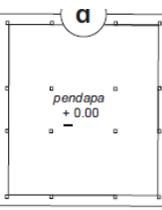
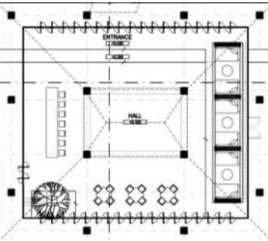
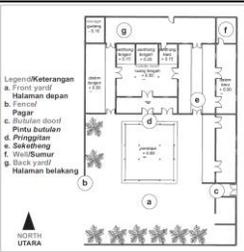
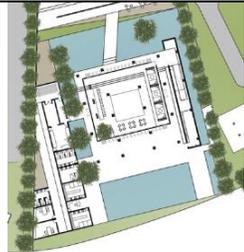
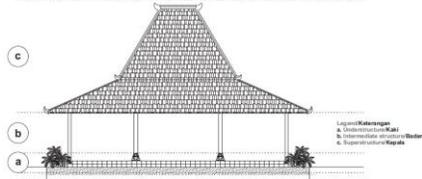
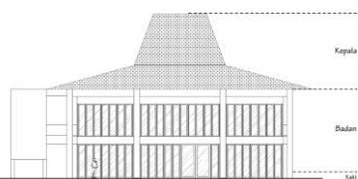
| Sisi Bangunan | Luas Area (A) | Luas Bukaannya | WWR |
|---------------|---------------|----------------|-----|
| Barat Laut | 142,82 | 69,24 | 48% |
| Tenggara | 142,82 | 69,36 | 48% |
| Timur Laut | 122,68 | 57,8 | 47% |
| Barat Daya | 122,68 | 57,8 | 47% |

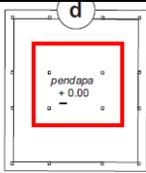
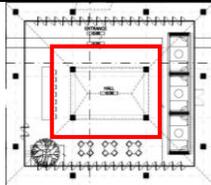
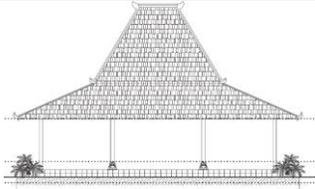
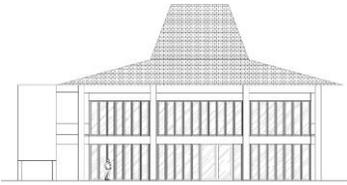
3.1.1 Penerapan Konsep Arsitektur Tropis Jawa

Analisis awal dilakukan analisa visual terhadap kriteria Arsitektur Tropis Jawa apa saja yang terdapat pada bangunan Djati Lounge Kota Malang. Analisis visual dilakukan dengan membandingkan desain bangunan Djati Lounge dengan Arsitektur Jawa berdasarkan prinsip dasar desain dan kriteria-kriteria Arsitektur Tropis Jawa.

Tabel 3. Prinsip Arsitektur Tropis Jawa pada Djati Lounge

| Prinsip Desain | Arsitektur Jawa | Djati Lounge |
|----------------|--|---|
| Proporsi |  <p>Proporsi antara badan dengan atap bangunan Pendapa memiliki perbandingan 1 : 2 dimana tinggi atap bangunan (4,34 m) lebih besar hingga dua kali lipat dari tinggi badan bangunan (1,98 m).</p> |  <p>Proporsi antara badan dengan atap bangunan cenderung sama karena badan bangunan terdiri dari 2 lantai sehingga tinggi badan bangunan (6,5 m) cenderung sama dengan tinggi atap bangunan (6,71 m)</p> |
| Skala |  <p>Rumah Arsitektur Jawa memiliki ketinggian bangunan 1 lantai dengan skala bangunan normal berdasarkan perbandingannya dengan ketinggian manusia</p> |  <p>Bangunan Djati Lounge memiliki ketinggian bangunan setinggi 2 lantai, sehingga memiliki skala bangunan monumental berdasarkan perbandingan dengan ketinggian manusia.</p> |
| Sumbu |  <p>Sumbu pada Arsitektur Jawa terbentuk dari tatanan ruang yang linier serta bentuk tapak yang memanjang ke arah Utara - Selatan</p> |  <p>Sumbu bangunan utama Djati Lounge mengikuti bentuk tapak yang memanjang Barat Laut - Tenggara.</p> <p>Sumber: architizer.com</p> |
| Simetri |  |  |

| | | |
|-----------------------|--|---|
| | <p>Arsitektur Jawa memiliki simetri radial pada denah bangunan <i>Pendapanya</i>, Pada tampak bangunan terlihat memiliki simetri bilateral karena pada tampak bangunan hanya dapat dibagi oleh 1 bidang saja.</p> | <p>Simetri pada bangunan Djati Lounge ialah pada denah bangunan memiliki simetri radial sedangkan pada tampak bangunan memiliki simetri bilateral.</p> |
| Hierarki |  <p><i>Pendapa</i> Arsitektur Jawa menggunakan hierarki oleh penempatan pada tiang-tiang kolom utama bangunan atau <i>saka guru</i> yang diletakkan tepat di tengah pusat bangunan.</p> |  <p>Djati Lounge menggunakan hierarki oleh penempatan dari tiang-tiang kolom utama (<i>saka guru</i>) bangunan yang tepat di tengah bangunan.</p> |
| Datum |  <p>Arsitektur Jawa memiliki datum volume berupa volume bidang tapak yang mengatur massa dan ruang-ruang rumah Arsitektur Jawa dalam batas-batas tapak berbentuk persegi panjang.</p> |  <p>Djati Lounge menggunakan prinsip datum volume yang sama berupa volume bidang tapak yang berbentuk persegi panjang untuk massa utamanya dan bentuk tapak trapesium untuk massa pendukungnya (servis).</p> |
| Irama | <p>Tidak terdapat irama dalam perulangan yang ada pada rumah Arsitektur Jawa</p> | <p>Tidak terdapat suatu irama dalam perulangan yang dilakukan pada bangunan Djati Lounge.</p> |
| Pengulangan |  <p>Terdapat pengulangan bentuk dasar pada kolom-kolom bangunan yang membentuk pola struktural grid pada <i>Pendapa</i> Arsitektur Jawa</p> |  <p>Terdapat sedikit perbedaan dimana pola struktural grid yang terbentuk sedikit berbeda dari <i>Pendapa</i> Arsitektur Jawa karena pola peletakan titik kolomnya yang berbeda.</p> |
| Bentuk Dasar Denah | <p>Sumber: UNESCO (2007)</p> <p>Bentuk dasar denah <i>Pendapa</i> berbentuk bujur sangkar atau segi empat</p> | <p>Sumber: Archdaily.com</p> <p>Bentuk denah Djati Lounge berbentuk segi empat, mengikuti bentuk denah <i>Pendapa</i></p> |
| Tata Letak Ruang |  <p>Tata letak ruang mengikuti sumbu Utara-Selatan dengan nilai kesakralan ruang, semakin ke dalam semakin sakral (publik-privat)</p> <p>Sumber: UNESCO (2007)</p> |  <p>Tata letak ruang mengikuti sumbu bangunan Barat Laut - Tenggara. Tidak terdapat nilai kesakralan ruang karena fungsi bangunan publik dengan ruang-ruang bersifat publik pula.</p> <p>Sumber: architizer.com</p> |
| Fisik Arsitektur Jawa |  <p>Sumber: UNESCO (2007)</p> <p>Fisik Arsitektur Jawa dibagi menjadi tiga bagian, kaki (pondasi dan lantai), badan (tiang dan dinding pelingkup) dan kepala (atap)</p> |  <p>Sama seperti Arsitektur Jawa, fisik bangunan Djati Lounge secara garis besar dibagi menjadi tiga bagian yakni kaki (pondasi dan lantai), badan (kolom, balok dan dinding pelingkup) dan kepala (atap)</p> |
| Desain Terbuka |  <p>Sumber: Arsitag.com</p> |  |

| | | |
|----------------------------|---|--|
| | <p>Bagian <i>pendapa</i>, desain terbuka dengan tidak adanya dinding pembatas ruang, sehingga ruang di dalamnya bersifat terbuka dan mengalir dengan ruang luar.</p> | <p>Konsep desain terbuka diterapkan dalam bentuk yang berbeda, dimana kesan terbuka tersebut dicapai secara visual dengan penggunaan selubung bangunan berupa jendela besar secara keseluruhan</p> |
| Material Lantai |  <p>Material lantai yang digunakan bervariasi, yakni plesteran semen, bligon, atau tegel (bermotif atau tidak bermotif)</p> |  <p>Lantai pada Djati Lounge menggunakan material kayu parket dan lantai marmer, merupakan salah satu bentuk pendekatan kontemporer yang diterapkan dari segi material.</p> |
| Struktur Utama |  <p>Sumber: UNESCO (2007)</p> <p>Struktur atap ditopang oleh 4 kolom utama yang disebut <i>saka guru</i></p> |  <p>Sumber: Archdaily.com</p> <p>Pada Djati Lounge struktur atap ditopang oleh 4 kolom utama di tengah bangunan (<i>saka guru</i>)</p> |
| Material Bangunan |  <p>Sumber: UNESCO (2007)</p> <p>Menggunakan material alami berupa kayu untuk struktur bangunan; bambu, papan kayu atau bata untuk dinding; tanah liat atau sirap kayu untuk penutup atap</p> |  <p>Sumber: Archdaily.com</p> <p>Material bangunan kombinasi antara material alami berupa kayu jati dan material kontemporer berupa dinding kaca dan penutup atap sirap aspal tipis.</p> |
| Vegetasi dan Ruang Terbuka |  <p>Sumber: rumah-adatindonesia.blogspot.com</p> <p>Keberadaan vegetasi dan ruang terbuka di sekitarnya</p> |  <p>Keberadaan vegetasi dan ruang terbuka di sekitar bangunan kembali diterapkan pada Djati Lounge. Namun ruang terbuka yang awalnya berupa taman, diubah menjadi ruang terbuka berupa kolam-kolam air.</p> |
| Atap Bangunan |  <p>Sumber: UNESCO (2007)</p> <p>Bentuk atap kombinasi antara bentuk trapesium dan bentuk segitiga sama kaki. Atap bangunan lebar dan besar serta bersifat menaungi dengan tritisan yang lebar</p> |  <p>Atap arsitektur Jawa Joglo yang besar dan masif diterapkan kembali pada Djati Lounge dengan bentuk yang sama persis, serta tritisan atap yang lebar dan menaungi bangunan.</p> |
| Struktur Atap Ekspos |  <p>Sumber: UNESCO (2007)</p> <p>Tidak terdapat plafond sehingga struktur atap ekspos</p> |  <p>Sumber: Archdaily.com</p> <p>Struktur atap dan bangunan secara keseluruhan diterapkan kembali pada Djati Lounge, termasuk bagian konstruksi tanpa plafond yang menunjukkan struktur atap secara keseluruhan.</p> |

Hasil analisis prinsip desain pada bangunan Arsitektur Tropis Jawa dan Djati Lounge di atas, didapati bahwa Djati Lounge secara keseluruhan telah menerapkan kembali prinsip-prinsip desain dari Arsitektur Jawa. Hanya terdapat beberapa poin yang berbeda penerapannya, yakni proporsi bangunan, tata letak ruang, dan konsep desain terbuka dari Arsitektur Jawa. Sehingga perlu dilakukan modifikasi desain terutama proporsi bangunan untuk menyamakan penerapan prinsip desain Arsitektur Jawa pada Djati Lounge.

Kriteria desain yang dapat dimodifikasi ialah selubung bangunan berhubungan dengan konsep desain terbuka pada rumah tradisional Jawa, rancangan bukaan bangunan, dan jenis material bangunan yang digunakan. Kriteria-kriteria tersebutlah yang akan dianalisis lebih lanjut serta dilakukan modifikasi untuk meningkatkan kinerja termal bangunan Djati Lounge.

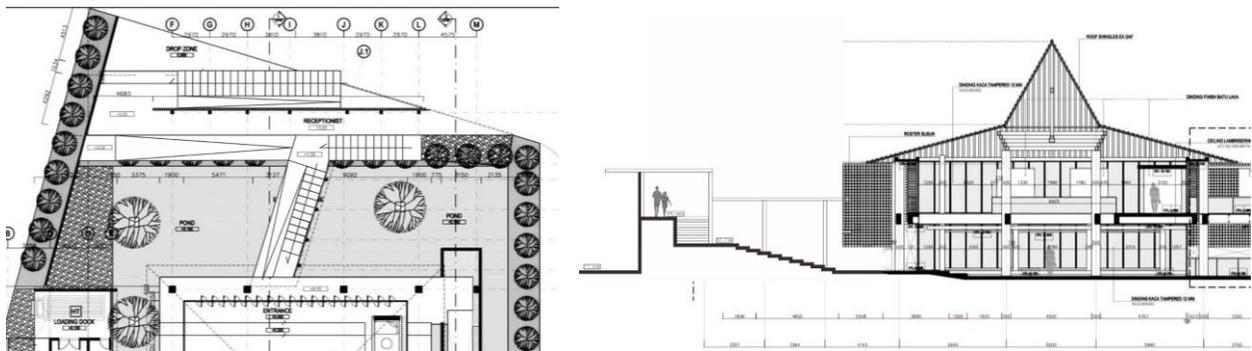
3.1.2 OTTV, RTTV dan Insolation Eksisting Bangunan

Hasil perhitungan nilai OTTV dan RTTV eksisting sebesar $48,09 \text{ W/m}^2$ dan $13,12 \text{ W/m}^2$. Sedangkan nilai *Insolation* eksisting berdasarkan hasil simulasi bangunan sebesar $42,75 \text{ W/m}^2$. Berdasarkan SNI 6389:2011, hanya nilai RTTV saja yang telah memenuhi standar $\leq 35 \text{ W/m}^2$. Sehingga perlu dilakukan modifikasi desain pada selubung dan pembayang bangunan untuk menurunkan nilai OTTV dan *Insolation* eksisting bangunan.

3.2 Modifikasi Desain

3.2.1 Modifikasi Tapak Djati Lounge

Modifikasi tapak dilakukan dengan pemberian perbedaan level ketinggian antara bangunan dengan area teras resepsionis sebagai jalan masuk tapak. Perbedaan level tanah dibuat setinggi 3 meter ditujukan untuk menciptakan pandangan proporsi badan dan atap bangunan sebesar 1 : 2 seperti pada bangunan Arsitektur Jawa.

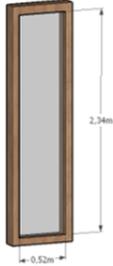
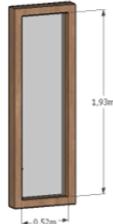
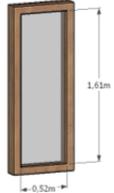


Gambar 1. Denah dan Potongan Tapak Modifikasi Teras Area Resepsionis

3.2.2 Modifikasi Dinding Selubung Bangunan

Pada tahap ini modifikasi desain yang dilakukan ialah mengurangi luasan bukaan jendela pada bangunan dengan mengecilkan dimensi bukaan jendela yang ada. Pengurangan luasan bukaan dibatasi dengan WWR minimum sebesar 25% untuk memenuhi konsep desain terbuka dari Arsitektur Jawa. Dengan ketiga alternatif desain bukaan jendela tersebut didapati perubahan nilai OTTV bangunan sebagai berikut :

Tabel 4. Alternatif Desain Modifikasi Bukaannya Selubung Bangunan

| | | | |
|------------|--|---|--|
| Alternatif |  |  |  |
| | Alternatif I | Alternatif II | Alternatif III |
| Keterangan | Dimensi : 2,34 m x 0,52 m Luas Bukaannya : 1,22 m ² WWR : 40% - 42% | Dimensi : 1,93 m x 0,52 m Luas Bukaannya : 1 m ² WWR : 33% - 35% | Dimensi : 1,61 m x 0,52 m Luas Bukaannya : 0,84 m ² WWR : 27% - 30% |

Tabel 5. Perhitungan OTTV Alternatif Modifikasi Desain Bukaannya Bangunan

| Alternatif | Sisi Bangunan | Luas bukaan (m ²) | WWR | OTTV |
|------------|---------------|-------------------------------|-----|-------|
| I | Barat Laut | 59,48 | 42% | 40,26 |
| | Tenggara | 60,12 | 42% | |
| | Timur Laut | 49,06 | 40% | |
| | Barat Daya | 49,06 | 40% | |
| II | Barat Laut | 49,8 | 35% | 34,11 |
| | Tenggara | 50,88 | 35% | |
| | Timur Laut | 40,48 | 33% | |
| | Barat Daya | 40,48 | 33% | |
| III | Barat Laut | 42,84 | 30% | 29,17 |
| | Tenggara | 41,6 | 29% | |
| | Timur Laut | 33,6 | 27% | |
| | Barat Daya | 33,6 | 27% | |

Pengurangan nilai OTTV terbesar terjadi pada alternatif III menjadi 29,17 W/m². Namun alternatif desain yang dipilih ialah alternatif I karena memiliki nilai WWR paling besar sehingga paling baik dalam mencapai konsep desain terbuka.

3.2.3 Modifikasi Pembayang Selubung Bangunan

Modifikasi pembayang dilakukan dengan memberikan pembayang tambahan pada dinding selubung bangunan. Dimensi lebar masing-masing alternatif pembayang tersebut mengacu pada bentang nilai OPF dan SPF dalam tabel *Horizontal Projection Shading Coefficients* dan *Vertical Projection Shading Coefficients* (Setryowati, 2015 disesuaikan dari Draft Malaysian Standard – 11D062R2).

Tabel 6. Skenario Modifikasi Pembayang Selubung Bangunan

| Jenis | Alternatif | Lebar (cm) |
|--------------------------|------------|------------|
| Vertical Sidefin | I | 30 |
| | II | 60 |
| | III | 100 |
| Horizontal Overhang | I | 70 |
| | II | 100 |
| | III | 130 |
| Horizontal Louver Screen | I | 70 |
| | II | 100 |
| | III | 130 |



Gambar 2. Visualisasi Alternatif Desain Pembayang Selubung Bangunan

Tabel 7. Perhitungan OTTV Alternatif Modifikasi Pembayang Selubung Bangunan

| Jenis | Alt. | Sisi Bangunan | SCefektif | SCtotal | OTTV |
|--------------------------|------|---------------|-----------|---------|-------|
| Vertical Siding | I | BL | 0,77 | 0,65 | 43,52 |
| | | TG | 0,6 | 0,51 | |
| | | TL | 0,79 | 0,67 | |
| | | BD | | | |
| | II | BL | 0,72 | 0,61 | 41,51 |
| | | TG | 0,6 | 0,51 | |
| | | TL | 0,74 | 0,63 | |
| | | BD | | | |
| | III | BL | 0,69 | 0,58 | 40 |
| | | TG | 0,6 | 0,51 | |
| | | TL | 0,71 | 0,6 | |
| | | BD | | | |
| Horizontal Overhang | I | BL | 0,69 | 0,58 | 40,26 |
| | | TG | 0,6 | 0,51 | |
| | | TL | 0,72 | 0,61 | |
| | | BD | | | |
| | II | BL | 0,63 | 0,53 | 37,75 |
| | | TG | 0,6 | 0,51 | |
| | | TL | 0,66 | 0,56 | |
| | | BD | | | |
| | III | BL | 0,6 | 0,51 | 36,47 |
| | | TG | 0,6 | 0,51 | |
| | | TL | 0,63 | 0,53 | |
| | | BD | | | |
| Horizontal Louver Screen | I | BL | 0,69 | 0,58 | 37,21 |
| | | TG | 0,6 | 0,51 | |
| | | TL | 0,72 | 0,61 | |
| | | BD | | | |
| | II | BL | 0,63 | 0,53 | 34,70 |
| | | TG | 0,6 | 0,51 | |
| | | TL | 0,66 | 0,56 | |
| | | BD | | | |
| | III | BL | 0,6 | 0,51 | 33,42 |
| | | TG | 0,6 | 0,51 | |
| | | TL | 0,63 | 0,53 | |
| | | BD | | | |

Hasil perhitungan OTTV alternatif modifikasi pembayang menunjukkan pembayang jenis *Horizontal Louver Screen* alternatif 3 mampu menurunkan nilai OTTV paling besar. Namun terdapat kekurangan dimana desain pembayang *Horizontal Louver Screen* berpotensi menutupi sebagian area bukaan jendela sehingga dapat menyebabkan tidak tercapainya konsep desain terbuka pada bangunan. Oleh karena itu dalam modifikasi pembayang ini alternatif desain yang digunakan ialah pembayang jenis *Horizontal Overhang* alternatif III dengan dimensi lebar pembayang sebesar 130 cm. Jenis pembayang tersebut mampu menurunkan nilai OTTV bangunan paling banyak kedua dengan tetap memenuhi kriteria konsep desain terbuka pada bangunan Djati Lounge.

3.2.4 Modifikasi Material Selubung Bangunan

Tabel 8. Skenario Modifikasi Material Selubung Bangunan

| Jenis | Alternatif | Ketebalan (mm) | SCKaca |
|----------------------------------|------------|----------------|--------|
| Indoflot Clear (FL) | I | 12 | 0,83 |
| | II | 15 | 0,82 |
| | III | 19 | 0,77 |
| Stopsol Supersilver Clear (SSFL) | I | 6 | 0,78 |
| | II | 8 | 0,76 |
| Sunergy Clear (SNFL) | I | 5 | 0,67 |
| | II | 8 | 0,65 |
| | III | 10 | 0,64 |

Modifikasi material selubung bangunan mengganti jenis material kaca karena dinding kayu jati yang telah digunakan sesuai dengan kriteria Arsitektur Tropis Jawa. Material kaca yang digunakan dibatasi pada kaca tanpa warna untuk mendukung konsep desain terbuka bangunan. Selain itu kaca yang dipilih haruslah memiliki nilai SCKaca yang lebih kecil dari kaca eksisting yakni sebesar 0,85 agar dapat menurunkan nilai OTTV lebih rendah dari sebelumnya. Berdasarkan alternatif jenis kaca pada tabel di atas, didapati perubahan nilai OTTV bangunan sebagai berikut :

Tabel 9. Skenario Modifikasi Material Selubung Bangunan

| Jenis | Alternatif | Sisi Bangunan | SCKaca | SC total | OTTV |
|----------------------------------|------------|---------------|--------|----------|-------|
| Indoflot Clear (FL) | I | BL - TG | 0,83 | 0,5 | 35,86 |
| | | TL - BD | | 0,52 | |
| | II | BL - TG | 0,82 | 0,49 | 35,52 |
| | | TL - BD | | 0,51 | |
| | III | BL - TG | 0,77 | 0,46 | 33,41 |
| | | TL - BD | | 0,48 | |
| Stopsol Supersilver Clear (SSFL) | I | BL - TG | 0,78 | 0,46 | 33,67 |
| | | TL - BD | | 0,49 | |
| | II | BL - TG | 0,76 | 0,45 | 32,79 |
| | | TL - BD | | 0,47 | |
| Sunergy Clear (SNFL) | I | BL - TG | 0,67 | 0,4 | 29,73 |
| | | TL - BD | | 0,42 | |
| | II | BL - TG | 0,65 | 0,39 | 28,85 |
| | | TL - BD | | 0,4 | |
| | III | BL - TG | 0,64 | 0,38 | 28,50 |
| | | TL - BD | | 0,4 | |

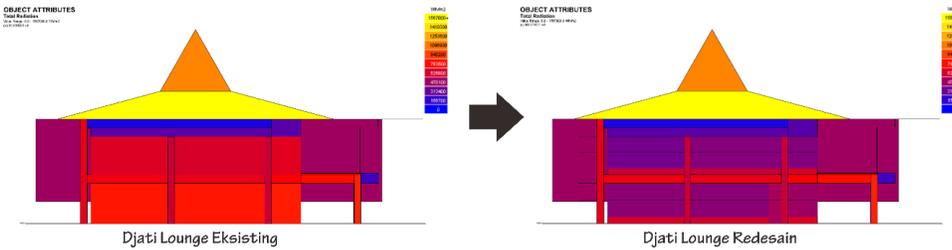
Hasil perhitungan nilai OTTV alternatif modifikasi material di atas menunjukkan bahwa jenis material yang mampu menurunkan nilai OTTV paling besar ialah jenis kaca Sunergy Clear alternatif III. Jenis kaca tersebut mampu menurunkan nilai OTTV hingga sebesar 28,50 W/m² sehingga dipilih menjadi salah satu langkah modifikasi desain.

3.2.5 Analisis Simulasi Insolation Bangunan Hasil Modifikasi

Hasil simulasi *Insolation* pada desain bangunan Djati Lounge yang telah dimodifikasi menunjukkan nilai rata-rata *Insolation* per jam yang diterima menurun menjadi sebesar 29,27 W/m². Penurunan nilai *Insolation* tersebut juga terlihat dalam visualisasi hasil simulasi *Insolation* yang diterima selubung bangunan sebagai berikut :



Gambar 3. Perubahan Hasil Analisis *Insolation* Modifikasi Desain Djati Lounge Sisi Barat Laut



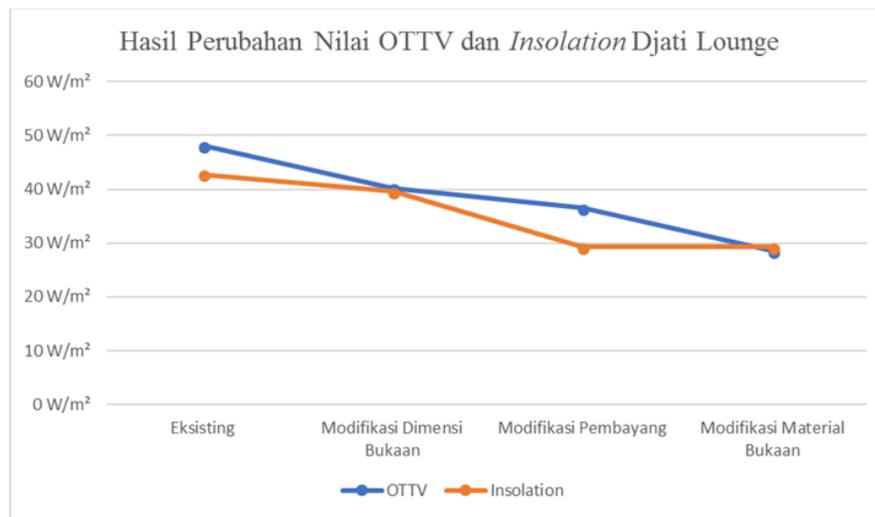
Gambar 4. Perubahan Hasil Analisis *Insolation* Modifikasi Desain Djati Lounge Sisi Barat Daya

3.3 Rekomendasi Desain

Setelah melewati proses analisis visual, numerik dan simulasi, didapatkan beberapa perubahan yang dapat dilakukan terhadap desain dinding selubung dan pembayang bangunan. Berikut merupakan hasil perubahan terhadap nilai OTTV dan *Insolation* selubung bangunan setelah diterapkannya rekomendasi desain :

Tabel 10. Skenario Modifikasi Material Selubung Bangunan

| | Eksisting | Modifikasi Dimensi Bukaan | Modifikasi Pembayang | Modifikasi Material Bukaan |
|---------------------------------------|-----------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| OTTV (W/m ²) | 48,09 | 40,26 | 36,47 | 28,50 |
| <i>Insolation</i> (W/m ²) | 42,75 | 39,61 | 29,3 | 29,27 |



Gambar 5. Hasil Perubahan Nilai OTTV dan *Insolation* Bangunan Djati Lounge

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kuantitatif pada eksisting bangunan Djati Lounge, selubung atap bangunan tidak perlu ada perubahan karena nilai RTTV eksisting yang telah memenuhi standar SNI (35 W/m^2). Hasil modifikasi desain bangunan yang dianalisis menggunakan OTTV dan simulasi Insolation menunjukkan bahwa beban panas yang diterima selubung bangunan (OTTV) dapat berkurang sebanyak 40,73% atau sejumlah $19,59 \text{ W/m}^2$. Selain itu juga mampu menurunkan nilai *Insolation* yang diterima oleh selubung bangunan sebesar 31,53% atau sejumlah $13,48 \text{ W/m}^2$ dari eksisting bangunan.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik Kota Malang. 2017. *Kota Malang Dalam Angka 2017*. Malang: Badan Pusat Statistik Kota Malang.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. *SNI 6389:2011 Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Baharuddin. 2013. *Analisis Perolehan Radiasi Matahari pada Berbagai Orientasi Bidang Vertikal*. Prosiding Temu Ilmiah IPLBI: 1-4.
- Chow, W.K. dan Yu, P. C. H. *Controlling Building Energy Use by Overall Thermal Transfer Value (OTTV)*. Energy. 25 (2000): 463-478.
- Djono; Utomo, Tri Prasetyo; Subiyantoro, Slamet. (2012). *Nilai Kearifan Lokal Rumah Tradisional Jawa*. Humaniora. 24 (3): 269-278.
- Hidayatun, Maria I. (1999). *Pendopo Dalam Era Modernisasi*. DIMENSI TEKNIK ARSITEKTUR. 27 (1): 37-47.
- Karyono, T. H. 2016. *Arsitektur Tropis Bentuk, Teknologi, Kenyamanan, & Penggunaan Energi*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Li, D. H. W.; Lam, J. C.; Lau, C. C. S. *A New Approach for Predicting Vertical Global Solar Irradiance*. Renewable Energy. 25 (2002): 591-606.
- Loekita, Sandra. *Analisis Konservasi Energi Melalui Selubung Bangunan*. Civil Engineering Dimension. 8 (2): 93-98.
- Loekita, S dan Priatman, J. *OTTV (SNI 03-6389-2011) and ETTV (BCA 2008) Calculation for Various Building's Shapes, Orientations, Envelope Building Materials: Comparison and Analysis*. Civil Engineering Dimension. 17 (2): 108-116.
- Prijotomo, Josef. 2006. *(Re-)Konstruksi Arsitektur Jawa Griya Jawa Dalam Tradisi Tanpatulisan*. Surabaya: P.T. Wastu Lanas Grafika
- Purwanto, L. M. F.; Hermawan; Sanjaya, Ridwan. *Pengaruh Bentuk Atap Bangunan Tradisional di Jawa Tengah untuk Peningkatan Kenyamanan Termal Bangunan (Sebuah Pencarian Model Arsitektur Tropis untuk Aplikasi Desain Arsitektur)*. DIMENSI TEKNIK ARSITEKTUR. 34 (2): 154-160.
- Setryowati, Erni. 2015. *Fisika Bangunan 2: Thermal & Acoustic Edisi 2*. Semarang: CV. Tiga Media Pratama.
- UNESCO. 2007. *Pedoman Pelestarian Bagi Pemilik Rumah Kawasan Pusaka Kotagede, Yogyakarta, Indonesia*. Jakarta: UNESCO.
- Wibowo, H. J.; Murniatmo, Gatut; Dharmamulja, Sukirman; Dakung, Sugiyarto. 1998. *Arsitektur Tradisional Daerah Istimewa Yogyakarta*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.