

SKRIPSI 50

**UPAYA PENURUHAN SUHU PADA UNIT
KONTAINER BARAT CHARA HOTEL
BANDUNG DENGAN VERTICAL GREENERY
SYSTEM BERDASARKAN SIMULASI
ENERGYPLUS**



**NAMA : ANDANI LESTARI
NPM : 2014420062**

PEMBIMBING: DR. YASMIN SURIANSYAH, IR.,M.S.P.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-
PT/Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN
Perguruan Tinggi No: 4501/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2019

**BANDUNG
2021**

SKRIPSI 50



**UPAYA PENURUHAN SUHU PADA UNIT
KONTAINER BARAT CHARA HOTEL
BANDUNG DENGAN VERTICAL GREENERY
SYSTEM BERDASARKAN SIMULASI
ENERGYPLUS**

**NAMA : ANDANI LESTARI
NPM : 2014420062**

PEMBIMBING:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'YASMIN', is written over the printed name.

DR. YASMIN SURIANSYAH, IR.,M.S.P

PENGUJI :

**MIMIE PURNAMA, IR, M.T.
E.B. HANDOKO SUTANTO, IR., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**

**Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-
PT/Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN
Perguruan Tinggi No: 4501/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2019**

**BANDUNG
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andani Lestari

NPM : 2014420062

Alamat : Jalan Mars Dirgahayu kavling 3, Bandung

Judul Skripsi : Upaya Penurunan Suhu Pada Unit Kontainer Barat Chara Hotel Bandung Dengan Vertical Greenery System Berdasarkan Simulasi *Energyplus*

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa :

1. Skripsi ini sepenuhnya adalah hasil karya saya pribadi dan di dalam proses penyusunannya telah tunduk dan menjunjung Kode Etik Penelitian yang berlaku secara umum maupun yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
2. Jika dikemudian hari ditemukan dan terbukti bahwa isi di dalam skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan terdapat penyimpangan-penyimpangan dari Kode Etik Penelitian antara lain seperti tindakan merekayasa atau memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan plagiarisme atau autoplagiarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, 1 Juli 2021



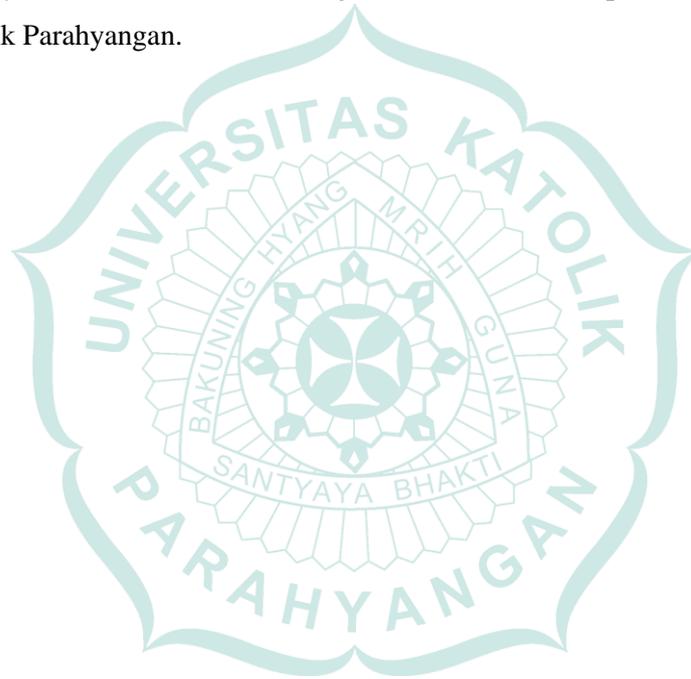
Andani Lestari

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi yang tidak dipublikasikan ini, terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI dan tata cara yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.

Referensi kepubstakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh skripsi haruslah seizin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur, Universitas Parahyangan. Selama proses penelitian berlangsung, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran. Untuk itu rasa terima kasih sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada:

- Dosen pembimbing, Ibu Dr. Yasmin Suriansyah, Ir., MSP. atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan sepanjang proses penulisan skripsi.
- Dosen penguji, Ibu Mimie Purnama, Ir, M.T. dan E.B. Handoko Sutanto, Ir., M.T. atas masukan dan bimbingan yang diberikan sepanjang proses penulisan skripsi.
- Bapak Heri Kurnia atas ilmu dan bimbingan tambahan yang diberikan.
- Pihak Chara Hotel dan pegawai atas kesediaannya untuk memberikan kesempatan untuk melakukan survey objek penelitian pada kamar hotel.
- Orang tua beserta kerabat saya lainnya yang telah menyemangati dan mendoakan selama proses pengerjaan skripsi.

Bandung, 19 Juli 2021

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	IV
DAFTAR GAMBAR	V
DAFTAR TABEL.....	VI
ABSTRAK.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pernyataan Masalah.....	2
1.3. Pertanyaan Penelitian	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5. Kerangka Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Standardisasi dan Penanganan Kontainer.....	7
2.2. Kelebihan dan Kekurangan Pembangunan dari Kontainer	8
2.3. <i>Cargotecture & Arsitektur Berkelanjutan</i>	9
2.4. <i>Green Infrastructure & Vertical Greeneery System</i>	11
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	23
3.1. Jenis Penelitian.....	23
3.2. Tempat Penelitian.....	23
BAB 4 HASIL PENELITIAN.....	28
4.1. Penjelasan Data Obyek Penelitian.....	31
4.2. Proses Simulasi	32
4.3. Hasil Perbandingan	34
BAB 5 KESIMPULAN.....	35
5.1. Saran VGS Baru.....	37
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Vertical Greenery System pada tampak depan Chara Hotel	3
Gambar 2 Pembedahan Bagian-Bagian Penyusun Kontainer	8
Gambar 3 Hostel Zostel <i>Panchgani</i> di India dan <i>Bayside Marina Hotel</i> di Jepang	10
Gambar 4 Perbedaan <i>Green Facade</i> dan <i>Living Wall</i>	12
Gambar 5 Green Façade	13
Gambar 6 Contoh <i>living wall</i>	13
Gambar 7 VGS <i>double-skin</i> yang dipasang pada fasad Chara Hotel	14
Gambar 8 Perhitungan dasar Leaf Area Index	15
Gambar 9 Urutan konstruksi VGS	16
Gambar 10 Jenis-jenis media tanam VGS	18
Gambar 11 Tampak depan Chara Hotel	23
Gambar 12 Lokasi Chara Hotel dan wilayah sekitarnya	24
Gambar 13 Lokasi Chara Hotel dan wilayah sekitarnya (2)	24
Gambar 14 Skema potongan tapak bangunan dan wilayah sekitar Chara Hotel	25
Gambar 15 <i>Wet Bulb Globe Thermometer</i>	25
Gambar 16 Denah lantai dan titik unit-unit kamar yang diteliti	26
Gambar 17 Skema denah unit kamar	32
Gambar 18 Warna dinding yang berbeda sebagai tanda batas wilayah uji termal	32
Gambar 19 Skema peletakan VGS pada unit kamar	33
Gambar 20 Referensi desain <i>double-skin</i> untuk VGS Chara Hotel (1)	35
Gambar 21 Referensi desain <i>double-skin</i> untuk VGS Chara Hotel (2)	35

DAFTAR TABEL

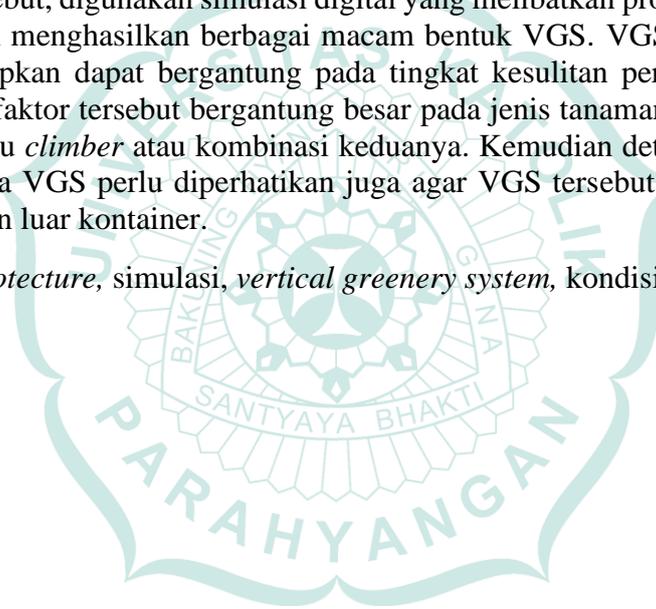
Tabel 1 Klasifikasi <i>Vertical Greenery System</i>	12
Tabel 2 <i>Hourly Temperature Profile</i> unit kamar 1	26
Tabel 3 <i>Hourly Temperature Profile</i> unit kamar 2	27
Tabel 4 <i>Hourly Temperature Profile</i> unit kamar 3	27
Tabel 5 Hasil Pengukuran Kondisi Termal Kamar unit 1	31
Tabel 6 Hasil performa VGS vegetasi <i>climber</i>	34
Tabel 7 Hasil performa VGS vegetasi <i>creeper</i>	34



ABSTRAK

Chara Hotel, salah satu contoh bangunan *cargotecture* di Kota Bandung, memiliki dua elemen bangunan yang tergolong ramah lingkungan. Pertama adalah penggunaan kontainer bekas yang melibatkan proses *upcycling* sekaligus penerapan arsitektur berkelanjutan (*sustainable*). Kedua, terdapat sistem vertical garden atau disebut VGS (*vertical green system*) yang dipasang pada bangunan. Orientasi bangunan Chara Hotel menghadap ke arah barat dan timur lintasan matahari tanpa adanya bentuk penghalang sinar apapun. Lantas, dampak dari radiasi matahari memengaruhi kondisi termal unit-unit kamar hotel, mengurangi tingkat kenyamanan bagi penggunaannya. Kemudian sistem vertical garden pada hotel ditemukan telah tidak beroperasi lagi. Untuk itu, tulisan skripsi ini bertujuan untuk menemukan solusi agar VGS dapat difungsikan kembali pada Chara Hotel, dengan dialihfungsikan tak hanya sebagai elemen dekoratif bangunan hotel tetapi juga sebagai elemen yang dapat menurunkan panas radiasi sinar matahari. Untuk mencapai hal tersebut, digunakan simulasi digital yang melibatkan program *Sketchup* dan *EnergyPlus* untuk menghasilkan berbagai macam bentuk VGS. VGS baru Chara Hotel yang dapat diterapkan dapat bergantung pada tingkat kesulitan perawatan dan tujuan dekoratif. Kedua faktor tersebut bergantung besar pada jenis tanaman yang dipilih yaitu antara *creeper* atau *climber* atau kombinasi keduanya. Kemudian detail konstruksi serta sistem irigasi pada VGS perlu diperhatikan juga agar VGS tersebut tidak mengganggu kondisi permukaan luar kontainer.

Kata kunci : *cargotecture*, simulasi, *vertical greenery system*, kondisi termal



ABSTRACT

Chara Hotel, one of the examples of cargotecture building in Bandung, has two elements which are considered environmentally friendly. The first is usage of used shipping containers that involves upcycling as well as the application of sustainable architecture. Second, vertical garden or VGS (vertical green system) is applied on the building facade. The orientation of the Chara Hotel building faces west and east of the sun's path without any form of sunlight protection. Thus, the impact of solar radiation affects the thermal conditions of the hotel room units, reducing the comfort level for the guests. During observation survey on site, the vertical garden system at the hotel was found to be no longer operational. For this reason, this thesis aims to find a solution so that the VGS can be used again at Chara Hotel, by being upgraded not only as a decorative element of the hotel building but also as an element that can reduce the heat of solar radiation. To achieve this, the use of digital simulation involving Sketchup and EnergyPlus is used to produce several modules of different VGS. Having included different kinds of vegetations, the choice of new VGS that Chara Hotel can apply depends on maintenance difficulty and decorative purpose. These two factors depend largely on the type of plant selected, namely creeper or climber or a combination of both. Then the details of the construction and irrigation system on the VGS also need to be considered so that the VGS does not interfere with the condition of the outer surface of the container.

Keywords : cargotecture, simulation, vertical greenery system, thermal condition

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dengan semakin terancamnya kondisi atmosfer ozon Bumi akibat pemanasan global, beserta krisis lingkungan alam lainnya, semakin besar tanggung jawab generasi terkini untuk memastikan kesehatan lingkungan alam masih dapat terkendali untuk generasi berikutnya. Salah satu cara untuk mengurangi atau setidaknya mengendalikan efek samping pemanasan global adalah dengan menekan pelepasan gas yang berbahaya bagi ozon seperti karbondioksida (CO²), gas chlorofluorocarbon (CFC) gas metana, dll. Kebanyakan dari gas tersebut muncul dari penggunaan material bangunan yang berasal dari sumber daya alam tak terbarui serta penggunaan material yang tergolong Bahan Perusak Ozon (BPO). Oleh karena itu, muncul dorongan bagi pembangunan di masa kini untuk menggunakan bahan bangunan yang ramah lingkungan.

Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 8 tahun 2010, bangunan ramah lingkungan adalah suatu bangunan yang menerapkan prinsip beratasnamakan lingkungan dalam perancangan, pembangunan, pengoperasian hingga pengelolaannya serta mempertimbangkan aspek penanganan dampak perubahan iklim. Bahan bangunan ramah lingkungan itu sendiri adalah material yang pada saat digunakan dan dibuang tidak memiliki potensi merusak lingkungan dan mengganggu kesehatan baik pengguna maupun lingkungan alam (Syahriyah, 2016). Material yang dapat didaur ulang adalah salah satu dari karakteristik kategori ramah lingkungan. Di Indonesia, material peti kemas bekas atau kontainer sangat mungkin dijadikan unit dasar dalam perencanaan dan perancangan arsitektur hunian maupun komersial. Peti kemas memiliki kemampuan untuk dapat digunakan kembali (*reuse*) dan didaur ulang (*recycle*) dan jenis arsitektur yang menerapkan metode ini dikenal dengan nama *cargotecture*. Salah satu contoh penerapannya terletak di Kota Bandung yaitu Chara Hotel.

Pada bangunan Chara Hotel, terdapat dua elemen yang mendukung faktor ramah lingkungan. Elemen pertama adalah bahan bangunan kontainer bekas yang digunakan ulang pada bangunan hotel secara hampir keseluruhan. Secara mendasar bangunan Chara Hotel telah menerapkan prinsip 3R pada perancangannya, yaitu sebuah hirarki dalam pengolahan ulang limbah menjadi material yang kembali layak digunakan. Dalam konteks bidang arsitektur, aktivitas 3R terdiri atas:

- 1) *Reduce* atau pencegahan segala bentuk pembuangan sampah dari proses pembangunan. Tahap kedua dilanjutkan oleh
- 2) *Reuse* atau penggunaan ulang, kemudian diakhiri dengan
- 3) *Recycle* atau pengolahan kembali sampah atau bahan bekas material bangunan yang ramah lingkungan

Di samping bahan bangunan kontainer, elemen bangunan lain yang mendukung faktor ramah lingkungan dari Chara Hotel adalah sistem *vertical garden*. Sistem *vertical garden* terpasang pada fasad lantai dua dan lantai tiga bangunan Chara Hotel, tetapi tidak dilanjutkan ke empat lantai berikutnya yang justru merupakan lantai berisi kamar-kamar penginapan.

1.2. Pernyataan Masalah

Pada bangunan Chara Hotel, terdapat dua elemen yang mendukung faktor ramah lingkungan. Elemen pertama adalah bahan bangunan kontainer bekas yang digunakan ulang pada bangunan hotel secara hampir keseluruhan. Elemen kedua adalah pemanfaatan vegetasi. *Vertical garden* terlihat terpasang pada fasad lantai satu dan lantai dua bangunan, tetapi tidak dilanjutkan ke empat lantai berikutnya yang justru merupakan lantai berisi kamar-kamar penginapan. Terlebih lagi, semenjak pada akhir tahun 2020, *vertical garden* tersebut terpaksa dilepaskan karena sudah mengering. Hal ini diakibatkan oleh sedikitnya tenaga kerja yang dikerahkan untuk perawatan tanaman *vertical garden*.

Orientasi bangunan Chara Hotel menghadap ke arah barat dan timur lintasan matahari tanpa adanya bentuk penghalang sinar apapun. Lantas pada siang hari, radiasi matahari terasa begitu menyengat di dalam kamar-kamar yang menghadap arah barat dan timur. Kemudian pada saat survey, sistem *vertical garden* pada hotel ditemukan tidak beroperasi lagi diduga karena kurangnya tenaga kerja perawatan sehingga tanaman menjadi kering. Padahal dalam kasus ini, sistem *vertical garden* dapat difungsikan sebagai elemen dekoratif sekaligus berpotensi sebagai sistem peredam panas radiasi matahari. Oleh karena itu, penelitian dalam skripsi ini ditujukan untuk mengetahui dan menghasilkan jenis *vertical garden* yang sesuai untuk dipasang pada fasad Chara Hotel.

Untuk kondisi *vertical garden* pada Chara Hotel saat ini hanya tersisa rangka besi vegetasi pada fasad bangunan. Tanaman pada *vertical garden* Chara Hotel ini tidak difungsikan lagi karena kekeringan. Hal ini mungkin disebabkan oleh kurangnya perawatan tanaman karena sedikitnya tenaga kerja pihak hotel.



Gambar 1 Vertical Greenery System pada tampak depan Chara Hotel saat masih berfungsi (kiri) dan setelah tidak difungsikan (kanan)

Orientasi bangunan Chara Hotel menghadap langsung ke arah barat dan timur. Maka, dampak sinar matahari dari dua arah ini memerlukan penanganan khusus pada fasad bangunan. Tanpa adanya sistem penghalang sinar matahari (SPSM) yang spesifik pada eksisting, beberapa isu kenyamanan akan muncul pada kamar-kamar hotel. Dalam tulisan ini, kamar-kamar pada sisi barat Chara Hotel akan dijadikan obyek penelitian.

1.3. Pertanyaan Penelitian

- 1) Seberapa besar pengaruh *vertical garden* terhadap kondisi termal dalam unit kamar Chara Hotel?
- 2) Bagaimana penerapan *vertical garden* yang cocok untuk unit kamar Chara Hotel?

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini, titik fokus adalah unit kamar Chara Hotel. Fungsi ruangan lainnya akan ditiadakan karena jenis ruangan kamar hotel adalah fungsi utama dari bangunan sekaligus yang paling sering digunakan oleh pengguna. Berikut adalah beberapa jenis penelitian yang akan dilakukan :

1. Kondisi Termal Kamar

Kondisi termal unit kamar perlu dicatat, terutama kondisi apabila tidak sedang menggunakan AC. Berikut beberapa faktor yang dipertimbangkan dalam pembentukan kondisi termal: (1) suhu ruangan, (2) kecepatan angin, (3) kelembaban udara di dalam ruangan.

1.5. Kerangka Penelitian

