

Resort Hemat Energi di Sanur, Bali

Putu Ayu Dea Niasih dan Wanda Widigdo
Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya
ayudeaniasih9991@gmail.com; wandaw@petra.ac.id



Gambar. 1.0 Perspektif bangunan (*bird-eye view*) Resort Hemat Energi di Sanur, Bali

ABSTRAK

Resort Hemat Energi di Sanur Bali didesain dengan memperhatikan kondisi iklim serta lingkungan sekitar di Bali, sehingga dapat kenyamanan pengguna dengan memanfaatkan cahaya matahari serta penghawaan pasif. Resor ini diharapkan bisa mengurangi penggunaan energi seperti penggunaan lampu dalam kamar hotel atau penggunaan ac dengan adanya penghawaan alami yang baik

Resor ini didesain mengikuti fasilitas serta kriteria resor bintang 4. Oleh karena itu, resor ini memiliki fasilitas indoor maupun outdoor untuk memenuhi aktivitas pengguna serta fasilitas resor yang disediakan. Dengan semua fasilitas yang disediakan diharapkan mampu memberi kenyamanan kepada pengguna resor ini.

Kata Kunci: bali, hemat energi, resor

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim sering terjadi dari tahun ketahun dan penyebab utama perubahan iklim adalah pemanasan global warming yang mengacu pada fenomena meningkatnya suhu rata-rata global dekat permukaan Bumi. Pada saat bangunan selesai dibangun pun bangunan pun juga sebagian besar memakai banyak energi.

Di Bali sendiri perubahan iklim yang dihadapi dari tahun ke tahun terus terjadi karena terkena oleh dampak global warming. Terus terjadi pembangunan hotel, villa, resor yang dipakai sebagai penginapan turis. Semakin diprediksi kedepannya akan terus terjadi pembangunan yang semakin mengurangi lapangan kosong yang tersedia serta penghijauan sekitar. Pariwisata merupakan salah satu sektor non-migas yang memiliki potensi besar bagi peningkatan devisa negara. Di Indonesia, Bali sendiri pariwisata merupakan sumber penghasilan yang paling besar didapatkan di Bali.

Untuk itu perlunya solusi karya desain yang

berfokus pada hemat energi serta berfokus pada kenyamanan pengguna resort dalam bentuk Bioklimatik. Dengan adanya solusi pendekatan karya tersebut sehingga meminimalkan penggunaan energi dari sebuah bangunan diharapkan berkurangnya pemakaian energi pada bangunan tersebut, sehingga karya desain yang dihasilkan tidak terlalu merusak lingkungan site sekitar serta menambah beban global warming.

energi.

1.4 Data dan Lokasi Tapak



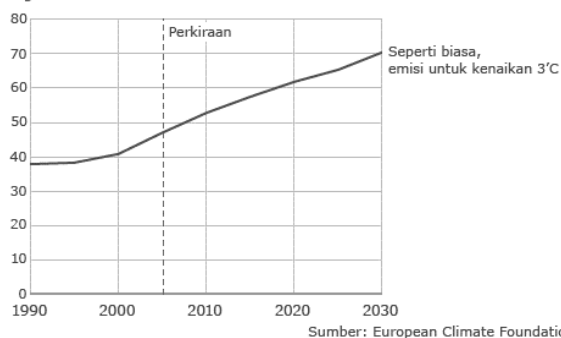
Gambar 1. 3. Lokasi tapak
Sumber : Google Map

Lokasi tapak terletak di Kesiman, Kec. Denpasar Tim., Kota Denpasar, Bali, dan merupakan lahan kosong. Tapak berada dekat dengan pantai. Merupakan daerah pariwisata dekat dengan fasilitas umum seperti toko, restoran, hotel, dll.

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
181.204	220.935	260.937	300.575	350.388	399.109	428.260	517.920	528.996	587.584	658.028	745.424
144.425	180.792	224.429	238.789	340.508	300.804	389.325	296.583	483.221	513.812	520.462	600.719
165.009	221.181	255.200	300.205	358.215	307.616	431.393	355.403	500.211	576.408	638.854	762.622
165.509	206.631	247.100	396.888	385.228	331.378	403.211	318.800	538.668	534.395	705.710	777.287
183.736	276.339	289.635	421.269	463.452	525.076	456.495	385.366	651.089	647.790	646.467	682.521
234.907	294.448	304.211	450.456	568.264	588.839	589.293	687.203	575.846	1.010.563	859.738	1.136.131
244.052	320.262	380.610	489.397	519.038	528.394	436.760	482.941	799.764	1.080.060	800.048	908.347
237.622	289.311	280.972	377.370	440.751	462.324	878.278	843.858	641.684	701.462	790.222	770.264
181.846	203.304	351.257	584.662	609.633	572.359	473.897	615.428	337.681	723.240	832.026	774.144
209.714	306.112	330.537	391.722	536.302	667.703	758.351	549.968	619.999	687.244	732.720	782.124
204.579	209.416	240.126	341.395	574.016	545.348	618.748	468.743	529.581	655.962	741.649	806.397
285.739	267.742	360.948	368.626	554.963	719.642	842.660	792.187	733.149	882.026	939.048	960.839
7.884.684	7.886.793	8.121.815	8.486.383	8.479.121	8.063.538	8.934.336	8.984.307	7.837.100	8.643.680	8.731.633	9.731.998
0,40	0,67	1,47	1,56	22,14	0,84	0,26	-0,31	11,77	20,94	1,26	11,70

Gambar 1. 1. Tabel banyak turis yang dalam ke Bali
Sumber : badan pusat statistika Bali

Melihat masa depan perubahan iklim
Seperti biasa: emisi meningkat, suhu meningkat
Gigaton setara CO2



Sumber: European Climate Foundation
Gambar 1. 2. Peningkatan kenaikan iklim
Sumber : European Climate Foundation

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam desain proyek ini adalah bagaimana merancang bangunan resort gabungan susunan arsitektur Bali yang bisa menghemat penggunaan energi yang dihasilkan pada sebuah resort dengan mengaplikasikan arsitektur hemat energi pada bangunan resort yang dibangun dengan memanfaatkan pencahayaan alami serta penghawaan yang baik disertai dengan cara penghematan energi lainnya.

1.3 Tujuan Perancangan

Tujuan perancangan proyek ini adalah untuk meminimalkan penggunaan energi yang dihasilkan dari bangunan untuk mengurangi dampak global warming dengan arsitektur hemat



Gambar 1. 4. Lokasi tapak eksisting.
Sumber : Foto pribadi

- Data Tapak
- Nama jalan : Jl. Padanggalak Sanur
- Status lahan : Tanah kosong
- Luas lahan : 11,400 m²
- Tata guna lahan : Pariwisata
- Koefisien dasar bangunan (KDB) : 40%
- Koefisien dasar hijau (KDH) : 40%
- Koefisien luas bangunan (KLB) : maks 15 meter
- Aturan pembangunan dari titik pasang pantai : 100 meter (area boleh disediakan sebagai tempat publik)
- (Sumber: Bappeda Denpasar)

2. DESAIN BANGUNAN

2.1 Program dan Luas Ruang

Pada area penginapan terdapat ruang :

- Kamar Standar : 50 kamar (1,600 m²)
- Kamar Suite : 4 kamar (256 m²)
- Kamar Cottage (VIP) : 2 buah (256 m²)



Gambar 2. 1. Perspektif suasana ruang luar

Pada area bangunan utama tamu memasuki area resepsionis lalu menunggu di ruang tunggu dan karyawan bisa memasuki area kantor management resort pada area belakang bangunan. Pada bangunan utama juga terletak dapur untuk membuat serta mengantar makanan lebih dekat ke kamar hotel dengan pertimbangan penghuni hotel menginginkan servis delivery makanan ke kamar. Ada juga loading dock di bagian belakang bangunan yang digunakan untuk menerima barang yang diantar ke dalam resort.

Pada area restoran tersedianya tempat makan 2 lantai, adanya cafe serta bar didalam bangunan tersebut juga. Area restoran terletak dekat dengan kolam renang juga.

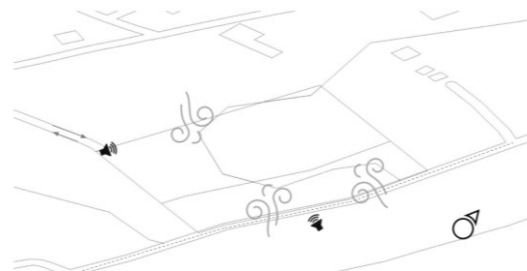
Basement juga tersedia tempat parkir mobil untuk penginap resort serta adanya parkir motor yang disediakan untuk karyawan.

Terdapat pula fasilitas yang disediakan adalah private spa gasebo yang orang bisa datang pada jam tertentu. Kolam renang terletak dekat dengan restoran. Tersedianya kolam renang untuk orang dewasa serta untuk anak-anak. Ada juganya ampiteater yang digunakan untuk acara seperti pentas tarian Bali atau acara khusus lainnya.

Dekat dengan ampiteater terlihat sanggah yang merupakan tempat persembahyangan orang hindu yang diharuskan ada di Bali. Bagian bawah site yang mendekati pantai menjadi ruang publik berupa taman pantai yang bisa diakses orang resort serta orang umum. Fasilitas pada taman pantai banyaknya tempat untuk bersantai, adanya bar serta water fountain.

REKAPITULASI LUASAN TOTAL		
No.	Jenis Ruang	Luas (m ²)
1	Ruang Utama	4,409
2	Ruang Penunjang	967.76
3	Ruang Pengelola	336.45
4	Ruang Servis	242.9
TOTAL LUAS BANGUNAN		5,186.77
5	Ruang Parkir	851.84
TOTAL LUAS		6,038.61

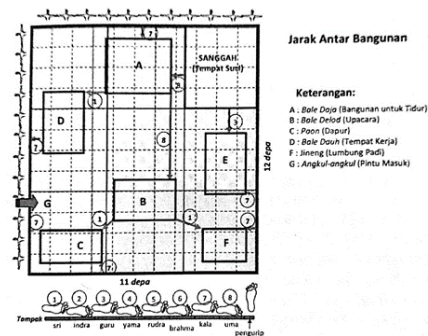
2.2 Analisa Tapak dan Zoning



Gambar 2. 2. Analisa tapak

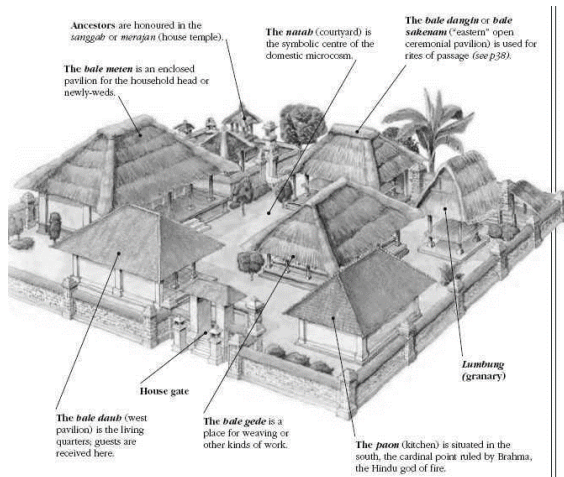
Kebisingan yang masuk ke dalam site cukup rendah karena kebisingan yang dihasilkan lebih kepada kendaraan yang masuk ke dalam site. Sinar matahari yang masuk ke dalam site

Angin Muson Barat - bergerak dari Benua Asia ke Australia (barat laut), Oktober – April terjadi musim hujan. Angin Muson Timur – bergerak dari Benua Australia ke Asia (tenggara), April – Oktober terjadi musim panas. Angin Laut – angin yang bertiup dari lautan ke daratan terjadi pada siang hari. Arah angin dari utara serta tenggara tapak mengingat berbatasan dengan laut.



Ukuran jarak antar bangunan dalam rumah Bali (umah).

Gambar 2. 3. Denah rumah traditional Bali
Sumber : Arsitektur Bali

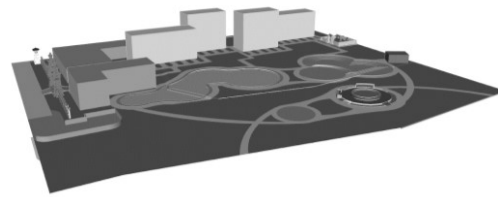


Gambar 2. 4. Zoning pada tapak
Sumber : arsitag

Pembagian zoning pada tapak dimulai dengan membagi tapak menjadi 7 area, mengikuti pembagian area area pembangunan serta fungsi yang dikaitkan oleh denah layout rumah traditional Bali. Massa – massa tersebut akan saling terhubung sesuai dengan konsep perancangan rumah traditional Bali. Berikut merupakan alih fungsi bangunan tersebut :

- A > Bale Daja (Bangunan untuk tidur) dialih fungsikan menjadi letak bangunan untuk penginapan resort
- B > Bale Delod (tempat untuk berkumpul) dialih fungsikan kolam renang atau tempat aktivitas berkumpul
- C > Paon (tempat dapur) dialih fungsikan menjadi tempat makan (restorant ataupun cafe)
- D > Bale Dauh (tempat kerja) dialih fungsikan menjadi kantor tempat karyawan dll
- E > Bale Dangin (tempat untuk upacara khusus) dialih fungsikan menjadi menjadi tempat untuk acara atau ampiteater
- F > Jineng (tempat Lumbung Padi) dialih fungsikan menjadi gudang tempat penyimpanan barang
- G > Angkul-angkul (pintu masuk) dialih fungsikan sebagai pintu masuk pemedal

Dan setelah dibuatnya pembagian zoning sesuai susunan itu dibentuknya susunan massa. Disertakan harusnya ada sanggah untuk tempat suci persembahyangan khusus orang Hindu di Bali.



Gambar 2. 5. Bentuk awal pembagian bangunan

2.3 Pendekatan Perancangan

Berdasarkan dari permasalahan tujuan dari resort ini adalah untuk mengurangi penggunaan energi dalam sebuah resort yang merupakan salah satu bangunan yang bisa menambahkan penghasilan pariwisata di Bali. Sehingga pendekatan yang ingin difokuskan adalah sains arsitektur.

2.4 Perancangan Tapak dan Bangunan



Gambar 2.6. Site plan

Dalam site plan tergambaran alur serta bentuk resor yang dibangun serta ruang luar yang dibentuk.



Gambar 2.7. Tampak keseluruhan

Jalur sirkulasi yang digunakan dalam site lebih bermain jalur yang menyambungkan fasilitas satu ke fasilitas yang lainnya. *Main entrance* yang mengundang wisatawan untuk

masuk ke dalam fasilitas. Bentuk massa bangunan utama memiliki kolom beton ukiran Bali serta . Akses kendaraan masuk ke dalam site merupakan sejalur dan memasuki basement.

Fasilitas resort ini dapat dinikmati dari segala arah dengan banyak ruang berkumpul bagi pengunjung untuk bersantai menikmati penginapan di Bali. Material yang digunakan pada eksterior adalah material yang menampilkan kesan arsitektur Bali, yaitu beberapa bangunan mini beratap alang – alang pada atap bangunan dan bangunan yang cukup besar menggunakan struktur siku kayu.

3. Pendalaman Desain

Pendalaman yang dipilih adalah pendalaman energi untuk mengemat penggunaan energi yang digunakan dalam resort. Hemat energi dari segi arsitektur bisa dikaitkan dengan :

- Orientasi bangunan terhadap sinar matahari
- Ventilasi Alami
- Material

Menggunakan layout mengikuti aspek rumah traditional Bali juga mengurangi panas yang di salurkan dari bangunan yang didesain karena tiap bangunan sudah terpisah satu sama lain sehingga memeberikan jarak dari satu bangunan ke bangunan yang lain.

3.1 Orientasi Bangunan

Radiasi matahari di Indonesia , arah tenggara merupakan arah yang paling sedikit menerima radiasi matahari.

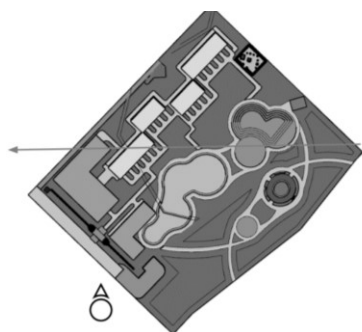
Tabel SF¹⁾

Orientasi	U	TL	T	TG	S	BD	B	BL
	130	113	112	97	97	176	243	211

¹⁾ Berdasarkan data radiasi matahari di Jakarta SF = Solar Factor = Faktor radiasi matahari (Wh/m²) untuk berbagai orientasi.

Keterangan:
 Rata-rata untuk seluruh orientasi SF = 147
 U = utara T = timur S = selatan B = barat
 TL = timur laut TG = tenggara BD = barat daya BL = barat laut

Gambar 3.1 Tabel SF Indonesia
 Sumber : data radiasi matahari Indonesia

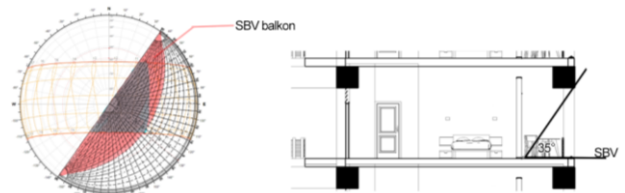


Gambar 3.2 Orientasi keseluruhan site

Karena tenggara merupakan arah yang menerima radiasi matahari paling rendah maka seluruh bangunan mengarah ke arah tenggara. Bentuk bangunan yang di bentuk juga cukup terpisah serta tidak menempel satu lain menjadi sebuah massa yang besar untuk mengurangi panas yang disebarkan dari satu massa ke massa lain.

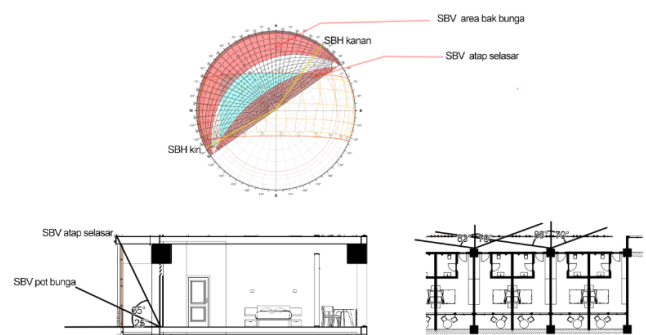
3.2 Pembayangan

Pembayang sangat berpotensi untuk mengendalikan masuknya radiasi panas langsung dari matahari. Pencegahan radiasi langsung matahari masuk melalui bukaan dilakukan dengan mendesain dimensi bukaan berdasarkan hasil perhitungan yang berbasis pada sudut jatuh bayangan horisontal (SBH) dan sudut jatuh bayangan vertikal (SBV).



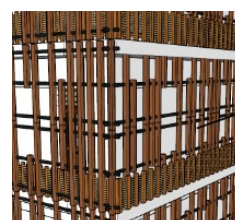
Gambar 3.3. SBV bangunan arah tenggara

Pembayangan tenggara pada bangunan sudah baik dilihat SBV yang didapatkan sebesar 35°. Sehingga tidak memerlukan penutup serta fasad.



Gambar 3.4. SBV serta SBH bangunan arah barat laut

Arah barat laut radiasi yang dihasilkan cukup besar. SBV dari barat laut 65° - 90° melalui atap selasar juga disertai SBV 0° - 25° melalui tinggi pot bunga yang digantung dekat fasad. SBH dari barat laut dari kiri adalah 83° sedangkan dari kanan adalah 70°.

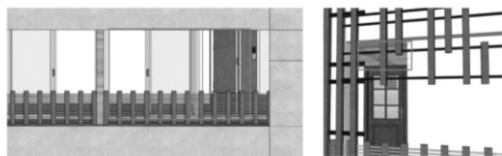


Gambar 3.2 Fasad kayu jarak variasi 3 cm, 6 cm dan 8 cm

Karena arah barat laut banyaknya radiasi matahari yang masuk sehingga perlunya fasad kayu yang bisa mengurangi banyaknya radiasi matahari barat laut yang masuk kedalam bangunan, semakin rapat fasad yang diberikan makin baik untuk mengurangi radiasi matahari yang masuk namun, diberikannya beberapa jarak agar memberikan kesan terbuka juga dalam bangunan serta memberikan penghawaan pada jalur sirkulasi.

3.3 Penghawaan

Kenyamanan penghawaan yang masuk pada tiap ruang hotel penginapan penting untuk memberikan kenyamanan pada penghuni hotel apabila penghuni hotel tidak menggunakan ac yang tersedia dalam ruangan dan ingin menikmati penghawaan alami yang ada dalam site. Sehingga adanya *cross ventilation* yang diberikan dalam tiap ruangan hotel. Di hitung dari luas Inlet serta Outlet penghawaan kamar.



Gambar 3.5. Inlet serta outlet penghawaan

Aliran Udara karena Perbedaan Tekanan Angin

$$Q = C_v A V \quad m^3/det$$

Gambar 3.5. Rumus aliran udara

Sumber : *Natural Ventilation in Buildings*

Perbandingan inlet dengan outlet penghawaan cukup besar yaitu dengan luasan 1500 cm² dengan 800 cm². Lalu juga ditemukan penghawaan yang datang melalui inlet sebesar 18.5 m/s.

Kenyamanan sistem ventilasi angin :

$$Q = 0.35 \times 1.5 \times 5.1$$

$$= 2.6$$

SNI : 0.82

Kenyamanan sistem ventilasi angin pada ruang hotel memenuhi SNI

Pergantian udara per jam :

$$Q = 0.025 \times 1.2 \times 5.1$$

$$= 0.153$$

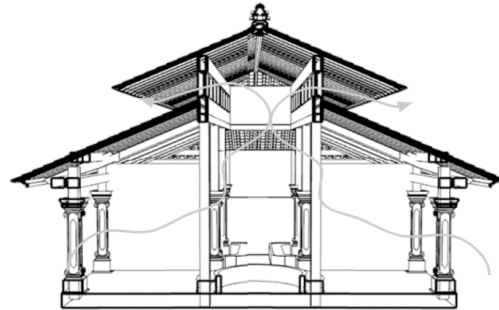
$$ACH = (0.153/72) \times 3600$$

$$= 7.65$$

SNI : 10

Kenyamanan pergantian udara pada ruang hotel memenuhi SNI

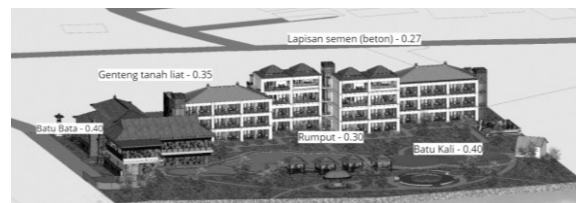
Stack effect di ruang atap berfungsi untuk mendinginkan suhu udara agar dapat mengurangi atau mencegah peningkatan suhu ruang di bawahnya.



Gambar 3.8. Cross Vnetilation pada kamar standart

3.4 Albedo Material

Albedo merupakan sebuah besaran yang menggambarkan perbandingan antara sinar Matahari yang tiba di permukaan bumi dan yang dipantulkan kembali ke angkasa dengan terjadi perubahan panjang gelombang (outgoing longwave radiation). Perbedaan panjang gelombang antara yang datang dan yang dipantulkan dapat dikaitkan dengan seberapa besar energi matahari yang diserap oleh permukaan bumi.



Gambar 3.9. Isometri dan transformasi bentuk pavilion Australia

Permukaan yang berbentuk padat memberikan nilai albedo yang lebih besar dibandingkan dengan permukaan yang bersifat lembut. Albedo umumnya dikaitkan dengan perubahan iklim lokal, dan perlu dipahami dalam menganalisis perubahan tata guna lahan (land use). Pada umumnya, daerah perkotaan memiliki nilai albedo yang lebih besar dibandingkan dengan daerah pertanian maupun perhutanan, sehingga "hot island" selalu merupakan kasus serius di daerah perkotaan

Albedo material yang digunakan ialah :

- Genteng tanah liat - 0.35
- Lapisan semen (beton) - 0.27
- Batu Bata - 0.40
- Rumput - 0.30

- Batu Kali - 0.40

3.5 Automatic Water Heater

Menggunakan ac dengan automatic water heater. Ac water heater bisa memanaskan sebanyak 100 lt untuk 2 kamar mandi.

$$100 \times 4.2 = 4200 \text{ watt}$$

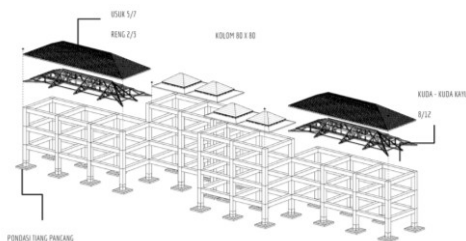
$$4200 \times 2500 = 127.600 \text{ watt}$$

Mengurangi penggunaan water heater normal yang biasanya memakai energi sebanyak 127.600 watt.

4. Sistem Struktur

Sistem struktur menggunakan sistem struktur sederhana, konstruksi beton dan kayu. Pada konstruksi beton yang digunakan, modul kolom yang digunakan adalah 8 meter, dengan dimensi balok 80cm. Dengan modul kolom 8 x 8 meter, sedangkan bata ringan digunakan sebagai material pengisi dinding. Konstruksi atap pada massa ini menggunakan kuda-kuda kayu 8/12.

Pada bangunan restoran memiliki kolom 8 x 8 mengikuti struktur bangunan penginapan. Sedangkan pada bangunan utama digunakan struktur beton dengan modul kolom 5 x 5 meter.



Gambar 4.0 Detail system struktur penginapan

5. Sistem Utilitas

5.1 Sistem Utilitas Air Bersih dan Kotor

Sistem utilitas air bersih menggunakan sistem *downfeed* Sistem ini membutuhkan tandon bawah dan tandon atas.



Gambar 5.1. Sistem utilitas air hujan

5.2 Sistem Utilitas Air Kotor

Sedangkan sistem utilitas air kotor menggunakan sistem *grouping* dengan beberapa *septic tank* dan sumur resapan.

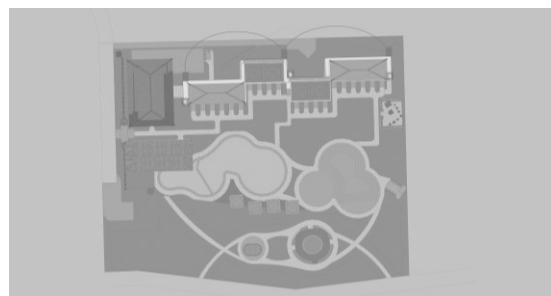


Gambar 5.2 Sistem utilitas air kotor

5.3 Sistem Utilitas Air Hujan

Sistem utilitas air bersih menggunakan bak kontrol pada perimeter tiap massa yang kemudian akan dihubungkan ke bak kontrol pada perimeter tapak, dan akan dibuang ke sungai dan saluran kota.

5.4 Sistem Tangga Darurat



Gambar 5.3. Sistem utilitas tangga darurat

Diletakkannya 3 tangga darurat agar bisa mudah dicapai dengan mudah oleh penginap hotel. Aturan jarak yang bisa dicapai untuk tangga darurat ialah 25 meter

5.5 Sistem Tata Udara

Sistem tata udara menggunakan sistem VRV pada *performance hall*. Sistem ini memiliki tingkat kebisingan rendah, hemat listrik, dan hemat tempat. Sistem ini juga dapat mengatur jadwal dan temperatur AC secara komputerisasi. Sedangkan sistem penghawaan pada massa yang lain menggunakan AC split dan penghawaan alami.

5.6 Sistem Listrik

Distribusi listrik menggunakan gardu PLN yang kemudian didistribusikan melalui trafo, genset, MDP, dan SDP pada tiap massa.

6. KESIMPULAN

Perancangan Resort Hemat Energi di Sanur Bali diharapkan membawa dampak positif untuk penghematan hemat energi dalam bidang pariwisata pulau Bali dan juga Indonesia, dengan banyaknya wisatawan mancanegara dan domestik yang berkunjung. Selain itu fasilitas ini juga diharapkan dapat membantu mempromosikan pulau Bali sebagai salah satu tujuan wisata dunia. Perancangan ini telah mencoba menjawab permasalahan perancangan, yaitu bagaimana merancang bangunan resort yang bisa menghemat penggunaan energi yang dihasilkan pada sebuah resort dengan mengaplikasikan arsitektur hemat energi pada bangunan resort yang dibangun dengan memanfaatkan pencahayaan alami serta penghawaan yang baik disertai dengan cara penghematan energi lainnya.

- Handayani, T. (2010). Efisiensi energi dalam rancangan bangunan. *Spektrum Sipil*, 1(2), 102-108.
- Loekita, S. (2006). Analisis konservasi energi melalui selubung bangunan. *Civil Engineering Dimension*, 8(2), pp-93.
- Kaspersen, B., Lohne, J., & Bohne, R. A. (2016). Exploring the CO2-Impact for Building Height; A Study on Technical Building Installations. *Energy Procedia*, 96, 5-16.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, Imelda. (2009). *Rumah ide hemat energi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama Bagyono, 2005. Pariwisata dan Perhotelan, Alfabeta.
- Arida, S. (2008). Krisis lingkungan Bali dan peluang ekowisata. *Input: Jurnal Ekonomi dan Sosial*, 1(2), 43809.
- Bagyono, (2005). *Pariwisata dan perhotelan*. Alfabeta.
- BPS Pemerintah Bali (2020). *Peningkatan pendapatan pariwisata Bali dari tahun 2010 sampai dengan 2018*. Retrieved 2 October 2020 jam 13:45 WITA from <https://bali.bps.go.id/subject/16/pariwisata.html>
- Brenda dan Robert Vale. 1991. *Green architecture design for a sustainable future*. London: Thames and Hudson Ltd.
- Budhiana, Nyoman (2011, Februari 7). *Bali hadapi masalah lingkungan dampak pariwisata*. *Pewarta bali*. Retrieved 1 October 2020 jam 17:15 WITA from <https://bali.antaranews.com/berita/9647/bali-hadapi-masalah-lingkungan-dampak-pariwisata>