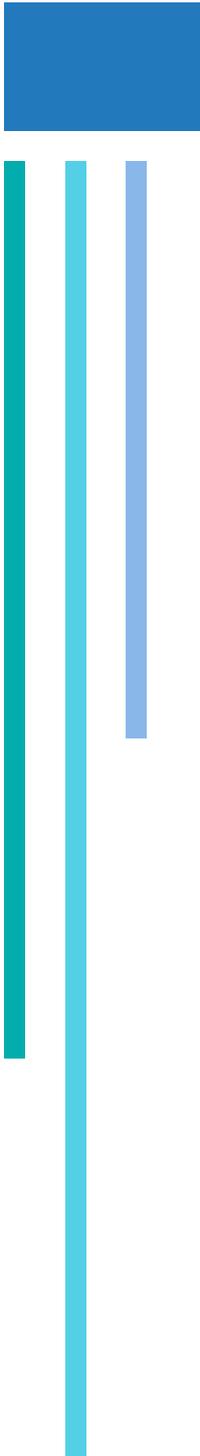


# CHAPTER II

## DESIGN ANALYSIS



**A. Building Code**

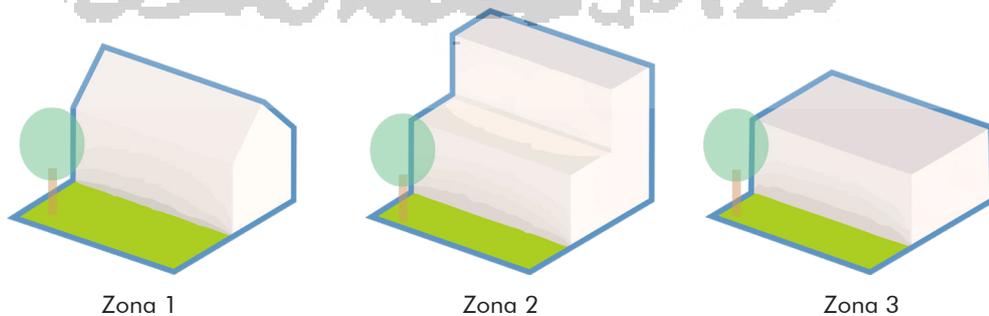
Konteks tapak yang terletak pulau Gili Trawangan, harus mengacu pada regulasi pembangunan setempat. Regulasi tersebut berdasarkan Rancangan Tata Wilayah dan Kota Kabupaten Lombok Utara tahun 2015 pada bagian pembangunan Lombok. Dalam RTRW disebutkan beberapa peraturan untuk jangka waktu menengah (5 tahunan), yaitu peraturan batas sempadan terhadap pantai, koefisien lantai dasar dan luas lantai bangunan. Peraturan-peraturan tersebut kemudian di proyeksikan pada tapak, untuk mendapatkan plotting massa serta proporsi bangunan yang optimal.

Tabel 2. Building Code & Regulation

NO	JENIS ZONASI	KDB	KLB	KDH	SEPADAN
1	PERUMAHAN SEDANG (>26 Unit / ha)	50 %	1.0	15 %	5-10 m
2	KAWASAN PARIWISATA				
	USAHA JASA	60 %	3.0	20 %	100 m dari potensi ombak tertinggi
	OBJEK & DAYA TARIK WISATA	20 %	0.4	40 %	-
	SARANA PARIWISATA	60 %	0.8	20 %	100 m dari potensi ombak tertinggi
3	KAWASAN PESISIR PULAU KECIL	40 %	1.2	30 %	-

Peraturan Bangunan Lombok Utara  
 Sumber. RTRW Kab. Lombok Utara, 2015

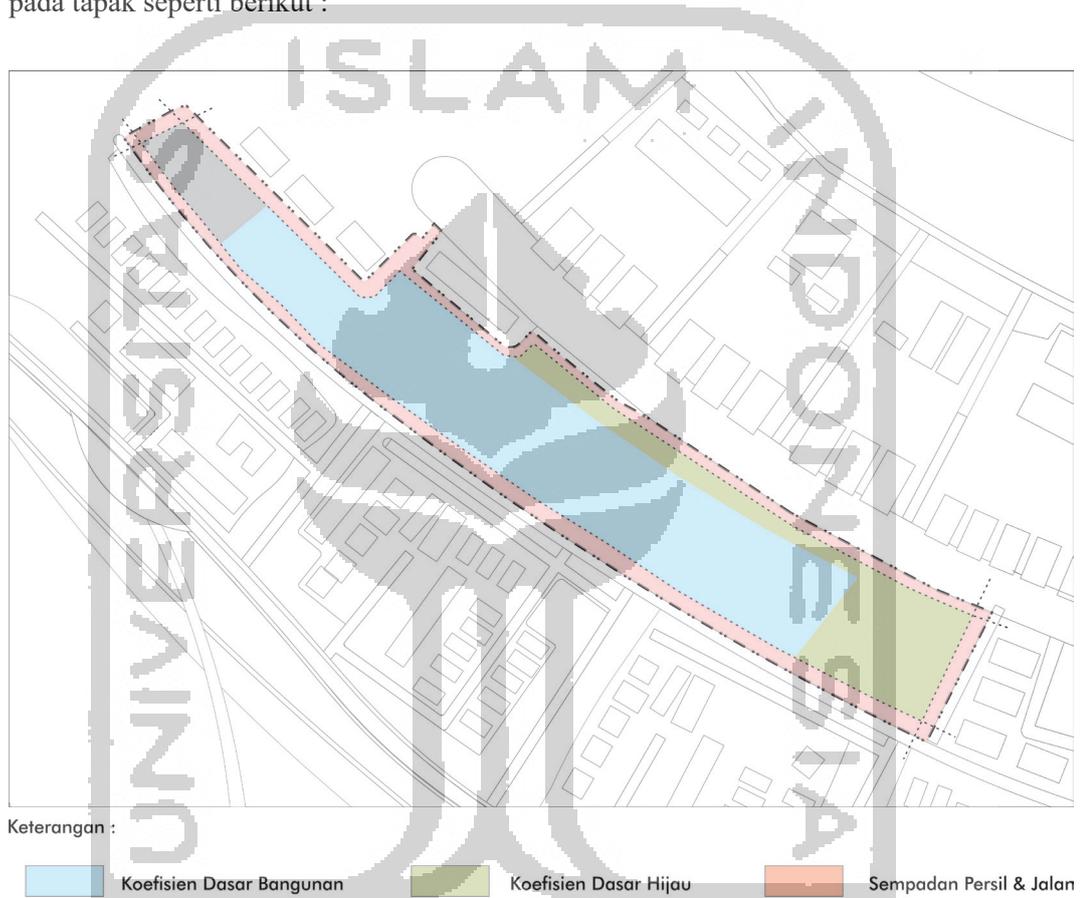
Wilayah regulasi dibagi menjadi tiga zona, pemukiman, pariwisata, dan pesisir pulau. Masing-masing memiliki regulasi tersendiri sesuai dengan peruntukannya.



Proporsi Bangunan  
 Sumber. Penulis, 2018

Proyek ini akan terikat oleh peraturan zona pariwisata untuk sektor usaha dan jasa akomodasi. Dimana koefisien dasar bangunannya sebesar 60 %, dengan koefisien lantai bangunan sebesar 3.0 dan koefisien dasar hijau yang harus dipenuhi sebesar 20 %. Zona ini harus memiliki sempadan pantai sejauh 100 m dari bibir pantai dengan potensi ombak tertinggi. Untuk sempadan persil tanah dengan jalan, di sesuaikan dengan status jalan disekitar tapak. Tapak berbatasan langsung dengan jalan lokal/desa, di mana jalan tersebut memiliki sempadan sebesar 1,5 - 2 m. Lalu untuk sempadan terhadap batas persil tanah lain di terapkan sebesar 1 - 1,5 m, untuk keperluan evakuasi serta struktural.

Peraturan-peraturan tersebut kemudian di analisis untuk kemudian di proyeksikan pada tapak seperti berikut :



Peraturan Bangunan Lombok Utara  
 Sumber. RTRW Kab. Lombok Utara, 2015

Analisa regulasi bangunan yang di proyeksikan pada tapak, berguna untuk penempatan massa bangunan dan perencanaan landscape selanjutnya. Regulasi bangunan juga akan menentukan luasan total maksimal bangunan proyek ini. Dengan KDB sebesar 60% berarti luas lantai dasar bangunan akan sebesar 10.800 m<sup>2</sup>, lalu dengan KLB 3.0, maka luas lantai total maksimal adalah sebesar 54.000 m<sup>2</sup>. Sedangkan KDH minimal pada tapak adalah 3600 m<sup>2</sup>.

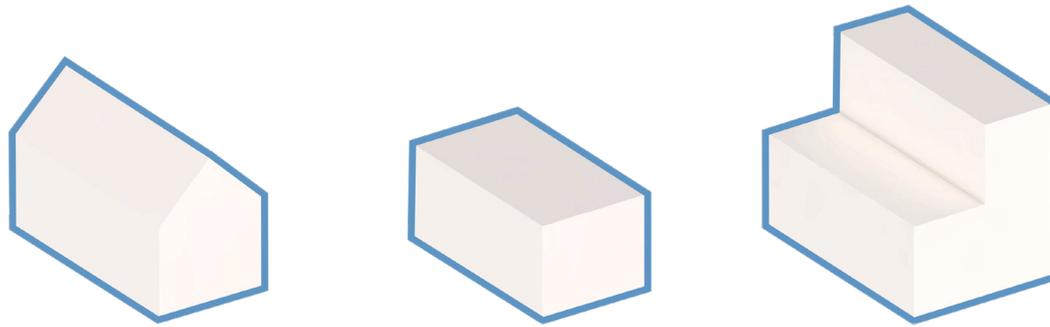
## B. Neighbourhoods & View

Konteks bangunan disekitar tapak perlu di analisa agar desain bangunan nantinya tidak akan merubah wajah kota yang sudah ada puluhan tahun. Dalam hal ini, faktor yang akan di perhatikan adalah fungsi, bentuk bangunan dan kondisi lingkungan di sekitar. Fungsi bangunan perlu di kaji untuk mengetahui kedudukan bangunan kita terhadap bangunan tetangganya kelak. Oleh karena itu, di lakukan pemetaan terhadap zona tata guna lahan disekitar tapak untuk mempermudah kajian.



Dapat di ketahui ini kedudukan fungsi bangunan berada diantara zona komersial dan pemukiman, sehingga nantinya perlu ada penyesuaian fasilitas untuk masing-masing fungsi tersebut. Merespon hal tersebut, proyek ini nantinya akan mengakomodir baik kegiatan komersil ataupun sosial.

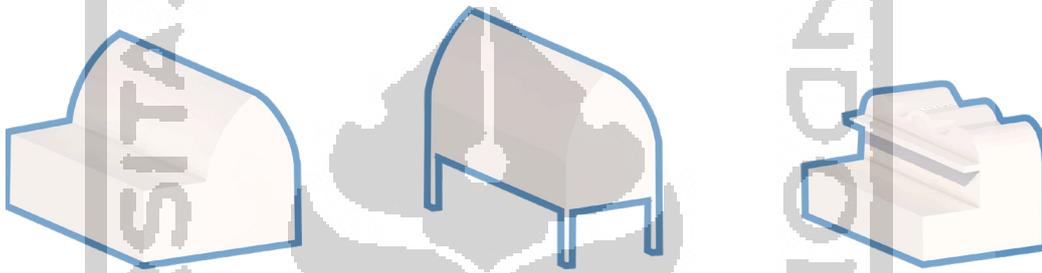
Lalu untuk bentuk bangunan di sekitar, perlu ada kajian yang menggambarkan wajah kota sekitar termasuk *skyline*. Hal ini bertujuan untuk meleburkan desain terhadap lingkungannya, sehingga bangunan baru ini tidak akan merusak memori kota yang sudah ada, namun justru sebaliknya, memperkuat yang ada. Pencarian bentuk ini perlu di lakukan observasi gar sehingga mendapat data yang informatif. Hasil dari pengamatan langsung, merupakan data bentuk bangunan di Gili Trawangan pesisir timur yang berjumlah enam tipe seperti berikut ;



Tipe 1

Tipe 2

Tipe 3



Tipe 4

Tipe 5

Tipe 6

Gili Trawangan Building Form  
Sumber: Penulis, 2018

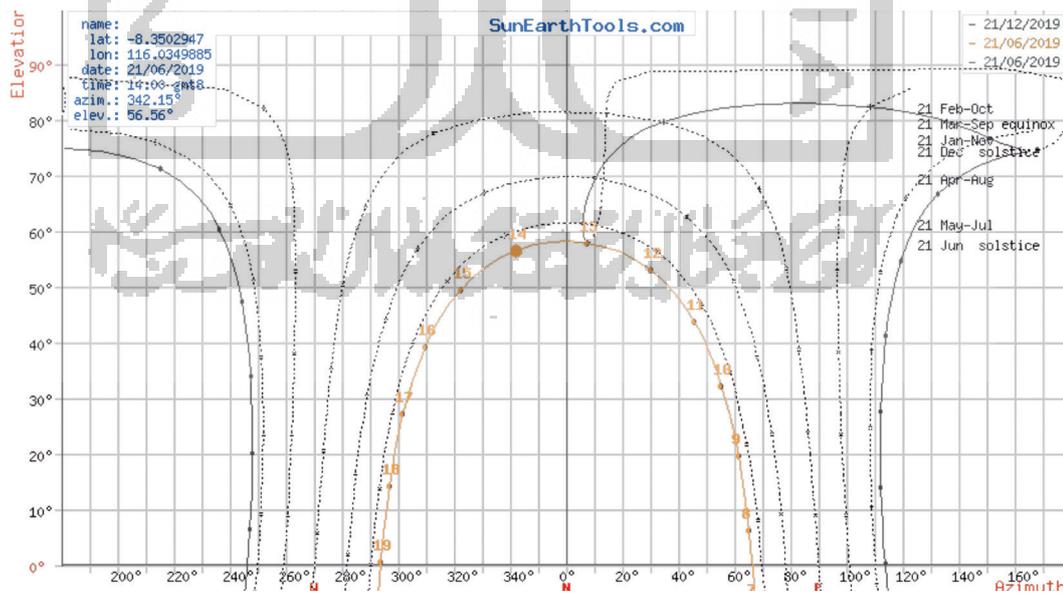
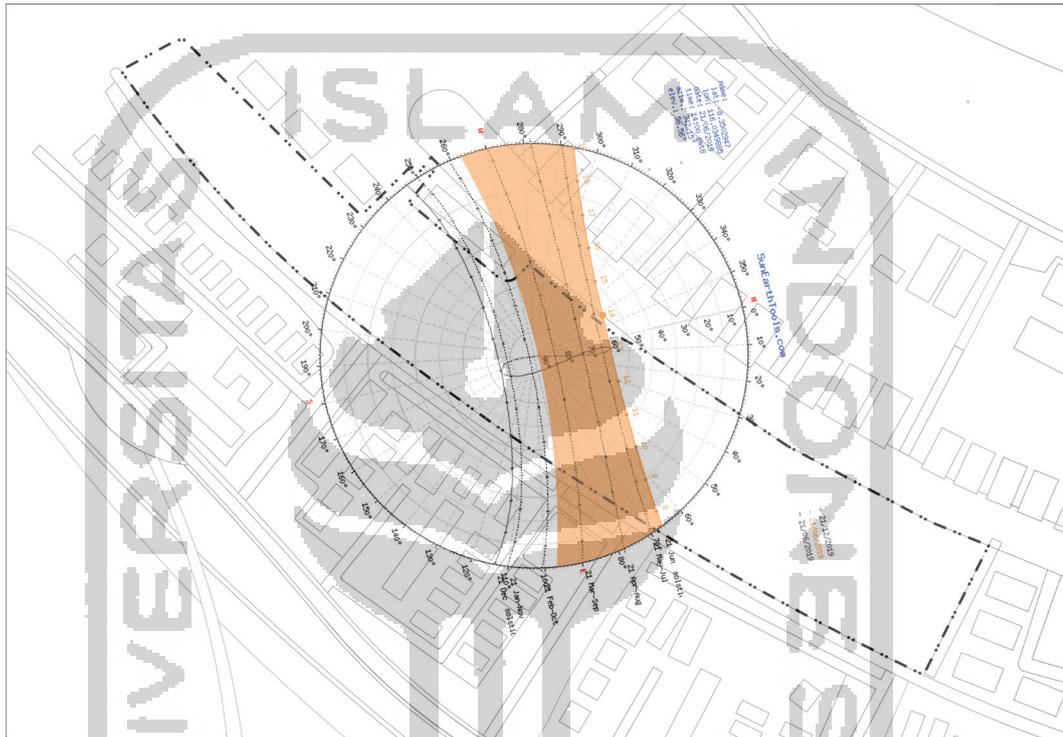
Terakhir, untuk kondisi lingkungan sekitar, perlu ada kajian yang menggambarkan hal tersebut melalui fotografi. Hal ini berkaitan terhadap view dari bangunan nantinya, yang tentunya juga akan mempengaruhi desain bangunan. Kajian view tersebut di rangkum seperti berikut ;



View Sekitar Site  
Sumber: Penulis, 2019

### C. Sun Path

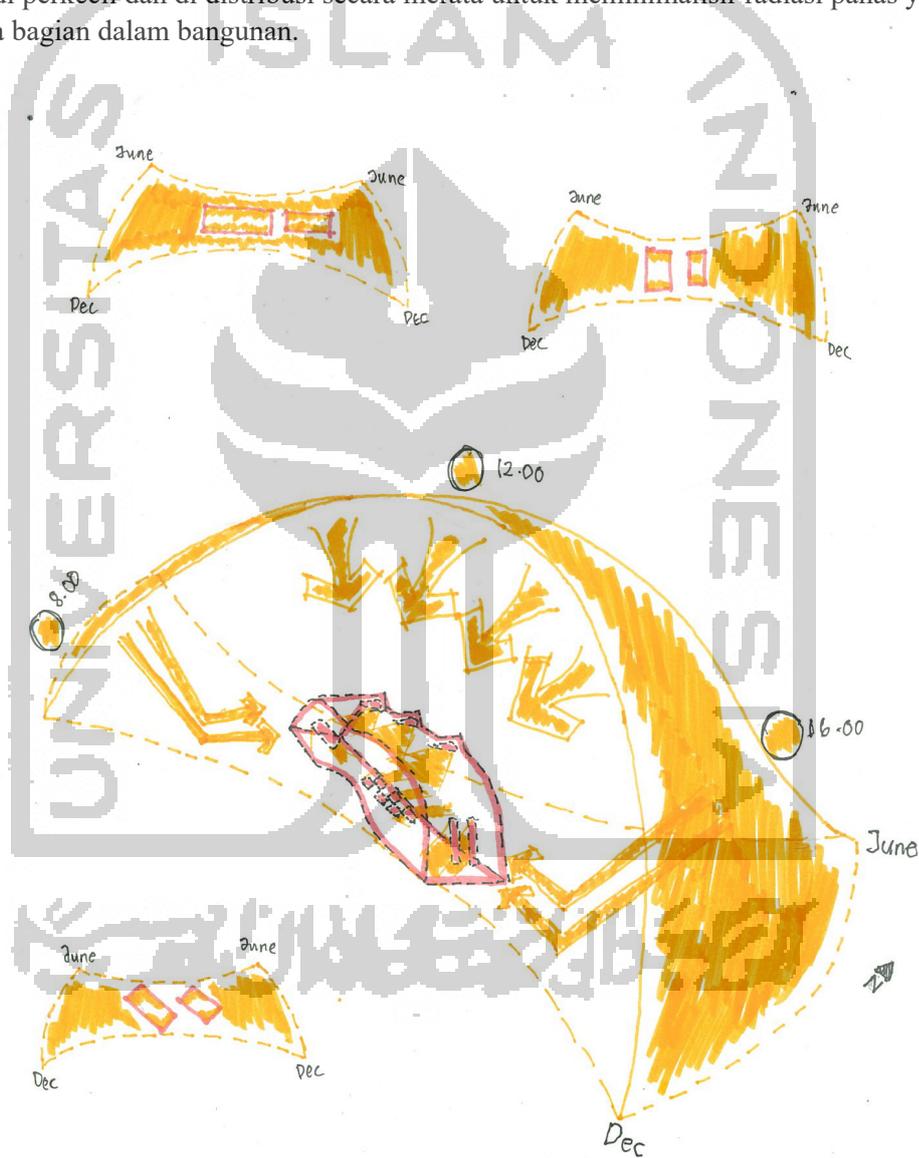
Pencahayaan alami akan menjadi krusial untuk menggambarkan suasana tropis pulau Gili Trawangan. Oleh karena itu perlu ada kajian terhadap posisi matahari terhadap tapak selama periode tahunan. Dilanjutkan dengan kajian terhadap orientasi bentuk dan respon bangunan. Disamping pencahayaan buatan, pencahayaan alami dari matahari merupakan salah satu faktor terpenting terbentuknya suasana. Oleh karena itu perlu ada analisa diagram posisi matahari seperti berikut ;



Sun Path Analysis & Diagram  
Sumber. sunearthtools.com oleh Penulis, 2019

Setelah mengetahui kedudukan matahari terhadap site, maka selanjutnya dilakukan analisa massa dan orientasi bangunan. Dalam kasus ini, tujuan utamanya adalah mengoptimalkan cahaya alami yang di dapatkan sepanjang hari guna mendukung suasana tropis Gili Trawangan. Posisi matahari akan berada cenderung di bagian utara site, sehingga orientasi massa sejajar dan tegak lurus garis katulistiwa sangat tidak di sarankan (karena tidak merata).

Oleh karena itu, respon pertama adalah memaksimalkan bidang bangunan serong sedikit kearah tenggara atau barat laut, untuk memperoleh pencahayaan alami yang optimal (tidak berlebih). Lalu yang kedua adalah meminimalisir cahaya langsung dari langit, sehingga kulit bangunan harus menghindari bidang pantul. Terakhir, bukaan pada bangunan akan di perkecil dan di distribusi secara merata untuk meminimalisir radiasi panas yang di terima bagian dalam bangunan.



Building Mass & Orientation Analysis  
Sumber. Penulis, 2019

#### D. Wind Rose

Selain matahari, faktor alam lainnya yang harus di kaji berdampingan adalah angin. Angin berguna untuk mengatur tingkat kelembapan dan suhu didalam bangunan. Selain itu secara tidak langsung, angin juga membawa suasana untuk sekitarnya. Perlu ada analisa arah dan kecepatan angin dalam jangka setidaknya satu minggu, untuk mengetahui respon yang tepat pada desain bangunan.

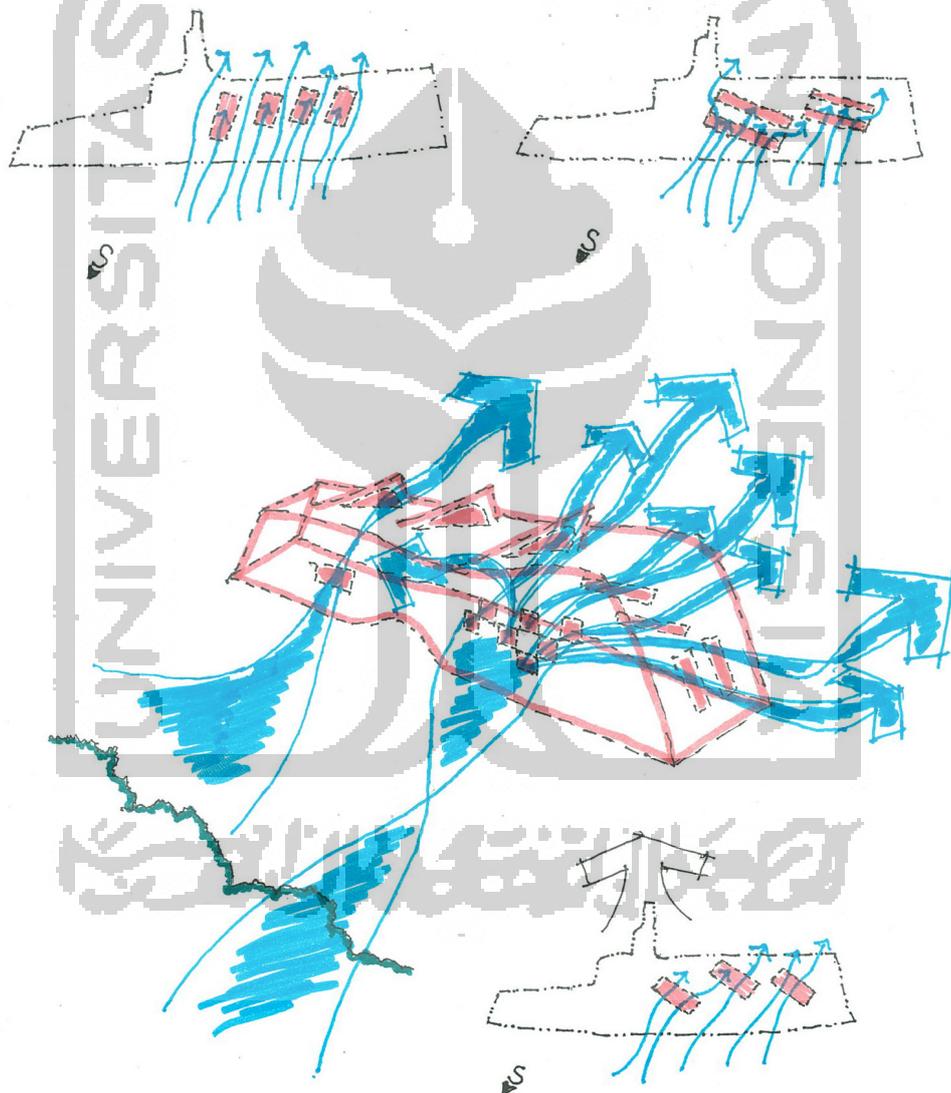


Wind Rose Analysis & Diagram  
Sumber. meteoblue.com oleh Penulis, 2019

Walaupun data di atas merupakan data cuaca dalam kondisi normal, hal ini cukup menggambarkan keadaan angin pada tapak setidaknya dalam kondisi statis. Angin terkencang datang dari arah selatan menuju ke utara, selain itu yang menuju arah timur laut dan barat laut juga bisa untuk di dimanfaatkan. Kecepatan sekitar 4 m/s akan menurun secara dinamis sesampainya pada pertengahan tapak. Hal ini tentunya menjadi potensi yang dapat di respon dengan maksimal pada bangunan.

Dengan kondisi seperti itu, maka dapat diketahui orientasi bangunan yang tepat pada tapak. Tentunya jika bangunan memiliki posisi sejajar pada arah datangnya angin, maka penerimaannya tidak akan maksimal. Selain itu pemilihan penataan ruang *double bank* juga tidak di sarankan untuk menghindari penurunan dan tidak meratanya intensitas angin dalam ruang.

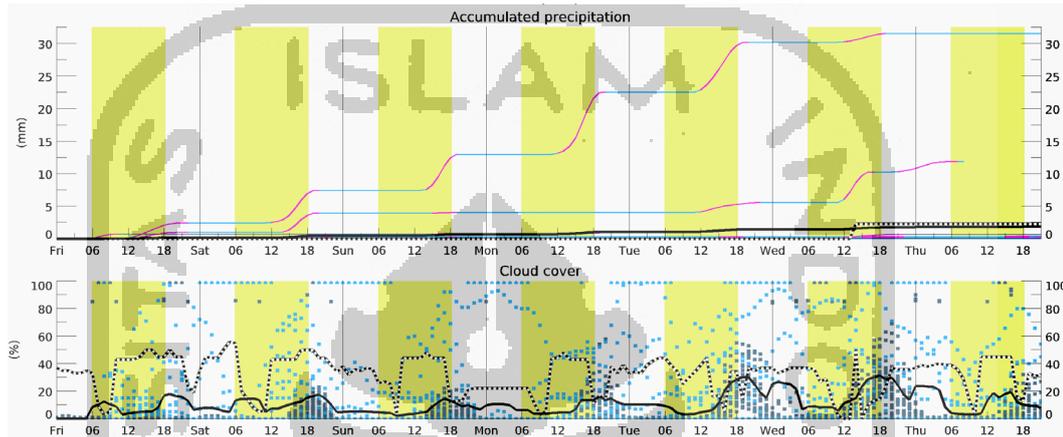
Respon yang baik adalah, dimana bangunan memiliki bidang maksimal untuk menangkap angin. Lalu, teknik penghawaan seperti cross ventilation juga di terapkan untuk menjaga suhu ruang didalamnya. Selain itu, juga ada teknik luas penampang dan distribusi bukaan yang tepat untuk memudahkan angin mengalir. Perpaduan penghawaan aktif dengan semilir sentuhan angin didalam bangunan, diharapkan akan menjaga suasana tropis pulau tanpa mengurangi kenyamanannya.



Building Mass & Orientation Analysis  
Sumber. Penulis, 2019

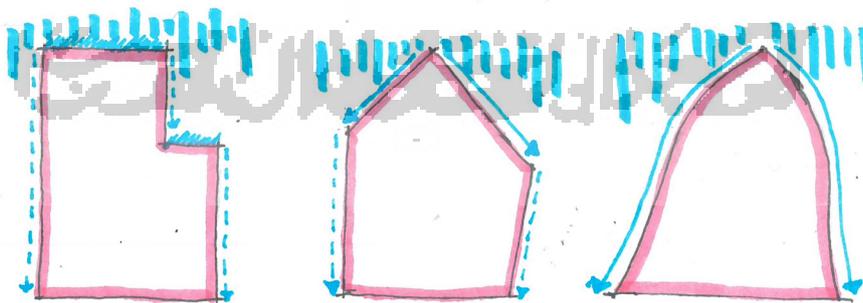
## E. Curah Hujan

Curah hujan menjadi faktor penting karena material feses yang akan digunakan rentan akan pengikisan oleh air yang dalam bahasa umumnya adalah erosi. Sejatinya hal ini tidak begitu signifikan berdampak pada bangunan, mengingat proses ini terjadi dalam jangka waktu yang panjang (puluhan tahun). Namun langkah pencegahan tetap harus dilakukan mengingat nilai ekonomis bangunan dicharpakan mencapai hingga dua dekade. Dari kondisi cuaca di Gili Trawangan, rata-rata dalam seminggu curah hujan berada diantara 15 mm-30mm.



Precipitation Diagram  
Sumber. meteoblue.com oleh Penulis, 2019

Untuk respon terhadap desain di lakukan rekayasa terhadap gubahan massa agar sebisa mungkin mempercepat aliran air dan meminimalisir genangan air. Dilakukan dengan cara mensimulasikan aliran air hujan pada tiga massa (atap datar, miring dan fluid). Diperoleh hipotesa akan terdapat genangan pada permukaan datar, jika di beri kemiringan maka air akan langsung mengalir namun tersendat pada permukaan vertikal, terakhir jika permukaan lebih fleksibel dan fluid maka air akan lebih cepat untuk dialirkan. Maka bentuk yang paling di rekomendasikan untuk perancangan ini adalah bentuk fluida agar mempercepat aliran air.



Mass Analysis for Water Flow  
Sumber. Penulis, 2019

## F. Kontur

Kemudian keadaan geografis tapak juga akan di pertimbangkan, melihat hal ini sangat mempengaruhi faktor pemilihan struktur. Dari karakteristik tanah pulau ini di dominasi oleh tanah vertisol. Vertisol adalah jenis tanah mineral yang mempunyai warna abu kehitaman, bertekstur liat dengan kandungan lempung lebih dari 30% pada horizon permukaan sampai kedalaman 50 cm yang didominasi jenis lempung montmorillonit sehingga dapat mengembang dan mengerut. Hal ini menjadikan kondisi tanah banyak terdapat retakan ketika dalam suhu kering. Sebaliknya, kondisi tanah ini sangat baik dan kuat mendukung struktur di atasnya.

Selanjutnya untuk perbedaan ketinggian tanah sejatinya tidak terlalu signifikan, namun hal ini akan sedikit berdampak pada perletakan massa. Jika terpaksa ada perbedaan elevasi, maka akan dilakukan perlakuan khusus pada struktur untuk menyesuaikan permukaan tanah tersebut. Jika dilihat dari rentang yang ada, dari tepi site bagian timur hingga bagian barat, perbedaan elevasi hanya sebatas kurang lebih dua meter dengan jarak sekitar 55 m dan sudut  $16^\circ$ . Perbedaan di setiap garis kontur hanya sebesar 50 cm (1/2 meter), sehingga tidak terlalu curam untuk sebuah konstruksi. Tentunya hal ini memberikan keuntungan bagi proyek ini, untuk memaksimalkan konstruksi masif namun juga tetap bisa bermain dengan blok-blok massa.



Contour Analysis  
Sumber. Penulis, 2019

## G. Vegetasi

Kekayaan alam di pulau Gili Trawangan cukup beragam, terutama untuk vegetasinya. Banyak jenis tumbuhan yang terdapat disana, namun dari berbagai jenis tersebut, tumbuhan tropis mendominasi. Tidak hanya berfungsi secara lingkungan, namun tumbuhan-tumbuhan ini juga memiliki peran dalam menstimulasi suasana pantai yang ada. Sehingga perlu ada pendataan terhadap tanaman yang tumbuh di tapak.

Hasil dari observasi langsung di lapangan, ditemukan banyak tumbuhan tropis. Tumbuhan tersebut banyak yang bercirikan tajuk lebar, batang tinggi dan tanaman perdu. Tumbuhan tersebut diantaranya adalah pohon Cemara Udang, Kelapa dan tanaman Pandan Laut. Cemara Udang merupakan tanaman bertajuk lebar dan rendah yang mendominasi lahan proyek ini. Tidak ada tumbuhan dalam site ini yang akan ditebang begitu saja, contohnya untuk pohon Cemara Udang tersebut. Desain bangunan sebisa mungkin akan menyesuaikan pada tumbuhan-tumbuhan yang lebih dulu terdapat di tapak untuk tidak memindahkan apalagi merusaknya.



Keterangan :



Pohon Cemara Udang



Pohon Kelapa

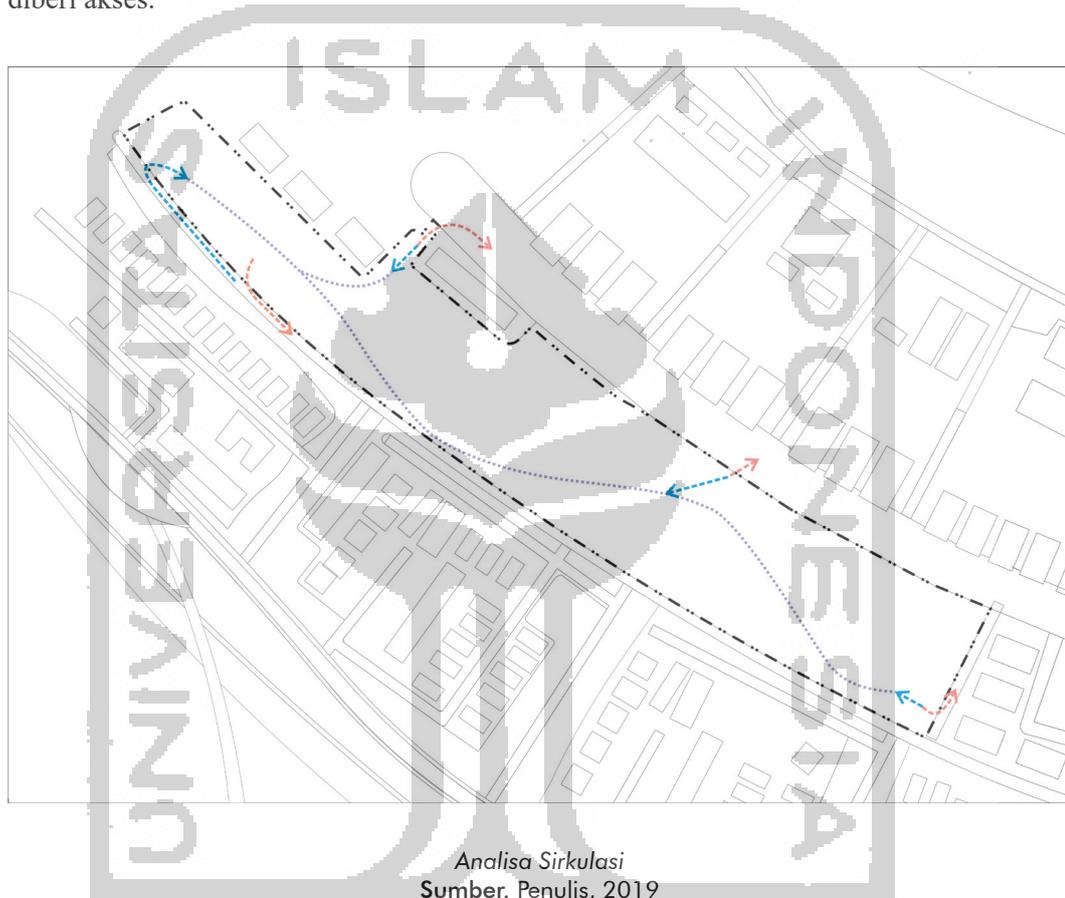


Pandan Laut

*Data Vegetasi Tapak*  
Sumber. Penulis, 2019

## H. Sirkulasi & Jalur Evakuasi

Analisa terakhir yang penting adalah analisa terhadap sirkulasi, baik dalam sirkulasi umum ataupun peruntukkan khusus (seperti jalur evakuasi). Langkah pertama adalah mengidentifikasi jalan-jalan yang sudah ada disekitar tapak. Jalan disisi timur merupakan jalan dengan lebar terbesar yaitu 6 m. Lalu disebelah barat terdapat jalan yang menuju kedataran tinggi, sehingga dijadikan jalur-jalur evakuasi. Akses dari sisi selatan dan utara berinteraksi langsung dengan persil masyarakat sekitar. Setiap jalan di sisi tapak akan di beri akses dengan perlakuan berbeda-beda, kecuali untuk sisi selatan tidak akan diberi akses.

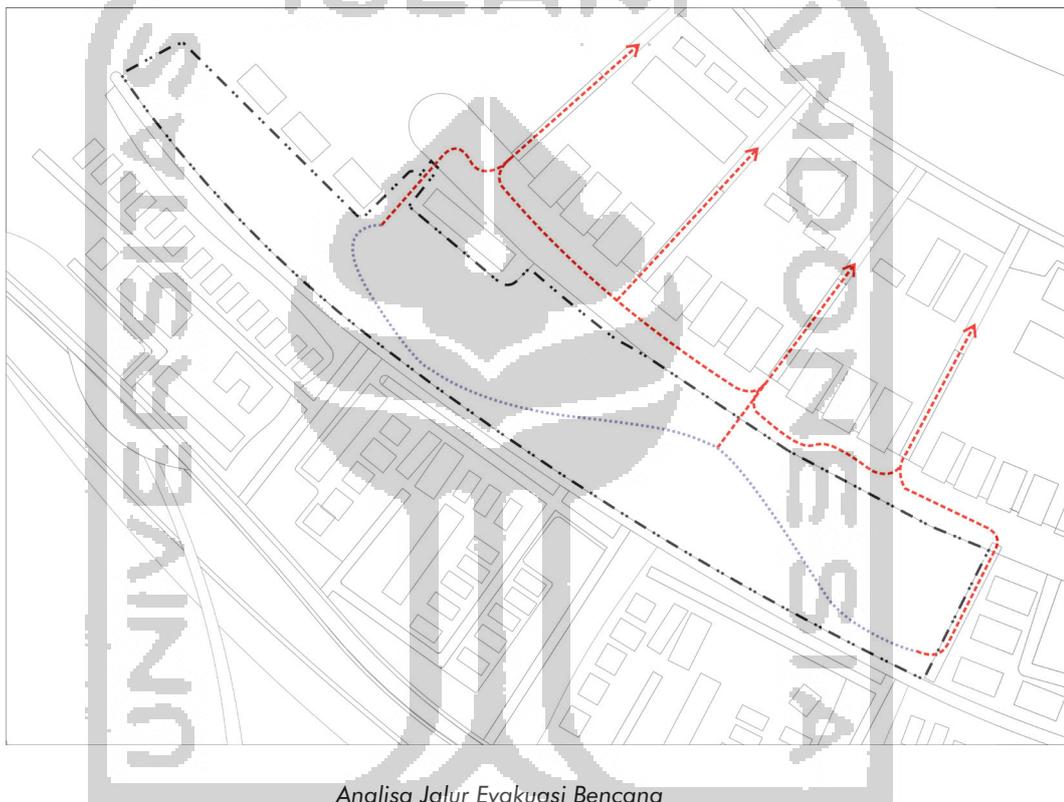


Untuk jalan disisi timur akan diberi akses utama masuk dan keluar bagi pengunjung, di karenakan fungsinya sebagai jalan utama. Sisi paling utara, diberi akses masuk dan keluar khusus, diperuntukkan bagi pegawai yang juga tinggal didaerah sekitar, selain itu akses ini juga di sediakan bagi pengunjung mini ranch yang tidak menginap. Sedangkan untuk sisi barat, akan di beri dua akses masuk/keluar sebagai langkah preventif ketika terjadinya bencana. Jalur evakuasi tersebut terletak dibagian tengah tapak, untuk mendistribusikan alur dengan baik dan mempercepat waktu evakuasi.

Sedangkan untuk alur sirkulasi dalam tapak akan di lakukan secara linear (memanjang) mengikuti garis tapak. Namun sirkulasi tersebut akan membelok dikarenakan pengoptimalan ruang lahan dan menjaga vegetasi yang ada. Kemudian jalur tersebut akan mendistribusi ke akses-akses disekitar tapak. Persimpangan-persimpangan (junction) yang ada disarankan untuk diberi landmark ataupun ruang untuk berkumpul.

Bencana alam merupakan ancaman bagi sektor akomodasi, bahkan dampaknya akan menjalar pada bidang lain. Keselamatan wisatawan merupakan hal terpenting dalam industri pariwisata sehingga perlu di perhatikan skemanya. Dalam proyek ini, sirkulasi dalam tapak tentunya akan mendistribusi jalur evakuasi yang berada di sisi barat. Akses keluar juga berada diarea tengah tapak, sehingga memudahkan pendistribusian alur dengan baik dan mempercepat waktu evakuasi.

Setelah itu, alur evakuasi akan mengarahkan ke dataran yang lebih tinggi dan terdapat fasilitas penanggulangan bencana. Jalur-jalur tersebut sudah di rencanakan sedemikian rupa pada rancangan tata kota pulau. Sehingga jalur tersebut dapat mendistribusikan dengan baik dan memiliki arah yang jelas untuk memudahkan evakuasi. Langkah selanjutnya akan ditangani oleh pemerintah setempat selaku penanggung jawab kebijakan.



*Analisa Jalur Evakuasi Bencana*  
Sumber. Penulis, 2019

لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ مُحَمَّدٌ رَسُوْلُهُ

## A. Aktivitas Pengunjung

Pengunjung yang akan di sasar dalam proyek ini adalah para wisatawan di pulau Gili Trawangan. Pulau ini sendiri menawarkan keindahan alamnya sebagai atraksi utama untuk menarik pengunjung. Objek alam yang menjadi daya tarik utama adalah panorama pantainya, sehingga kemudian zona suaka alam tersebut betul-betul dijaga keberlanjutannya. Wisatawan-wisatawan yang datang di Pulau ini terbilang tinggi, setiap tahunnya rata-rata pengunjung mencapai 500.000 pengunjung, dan akan masih terus meningkat (BPS NTB, 2018). Dari data yang ada, Wisatawan Mancanegara lebih mendominasi jumlah pengunjung daripada Wisatawan Lokal.

Tabel 3. Jumlah Pengunjung

No	Desa	Wisman	Wislok
1.	Gili Indah	481.304	81.993
2.	Pemenang Barat	1.466	908
3.	Pemenang Timur	-	-
4.	Malaka	56.199	9.968

Jumlah Wisatawan Lombok  
Sumber. BPS NTB, 2018

Wisata berbasis alam atau yang di kenal sebagai *Ecotourism* biasanya menyuguhkan aktivitas-aktivitas khusus. Seperti petualangan/eksplorasi, olahraga berbasis lingkungan (dalam hal ini berbasis air), atraksi alam, dan tentunya suasana yang alami. Aktivitas tersebut menjadikan alam sebagai pusat kegiatan. Akomodasi dalam Ekowisata biasanya juga memiliki prinsip yang sama, guna mendukung objek wisata minat khusus tersebut. Tidak hanya melayani *hospitality* selama pengunjung beristirahat, namun akomodasi tersebut juga menawarkan pengalaman yang selaras dengan objek wisatanya.

Sehingga nantinya *Ecolodge* ini juga akan menawarkan pengalaman yang sama dengan panorama alam di Gili Trawangan, seperti susunan bukit-bukit, tundra, dan atmosfer pantai. Sehingga baik organisasi ruang maupun bentuk dalam *Ecolodge* ini akan berdasarkan hal-hal tersebut. Ruang-ruang yang akan disediakan nantinya akan menunjang kegiatan-kegiatan *hospitality*, olahraga air, *workshop* dan outdoor.

Kegiatan-kegiatan tersebut kemudian di jabarkan kembali menjadi beberapa aktivitas yang lebih spesifik seperti berikut :

### 1. Hospitality

- Beristirahat, berpasangan ataupun berkeluarga
- Kamar Kecil & Mandi
- Bersantai
- Hiburan
- Makan besar
- Makan kecil & Minum-minum

- Berbincang-bincang
  - Laundry
  - Menyimpan barang
  - Administrasi
  - Masak
  - Rumah tangga
2. Olahraga
- Berenang
  - Belajar *Diving*
  - Menunggang Kuda
  - Jogging
3. Eksplorasi
- Workshop pemanfaatan material *Feses*
  - Beternak Sapi
4. Outdoor
- *Sunset Spot*
  - Piknik di alam
  - *Insta Spot*
  - Menjelajah

Kelompok-kelompok kegiatan utama tersebut memenuhi sistem kerja *Ecolodge* nantinya. Aktivitas penunjang yang umum tentunya akan melebur dalam kegiatan utama, sehingga tidak perlu di definisikan lebih jelas lagi. Kemudian aktivitas-aktivitas tersebut di program untuk memenuhi kebutuhan, besaran, dan hubungan ruangnya.

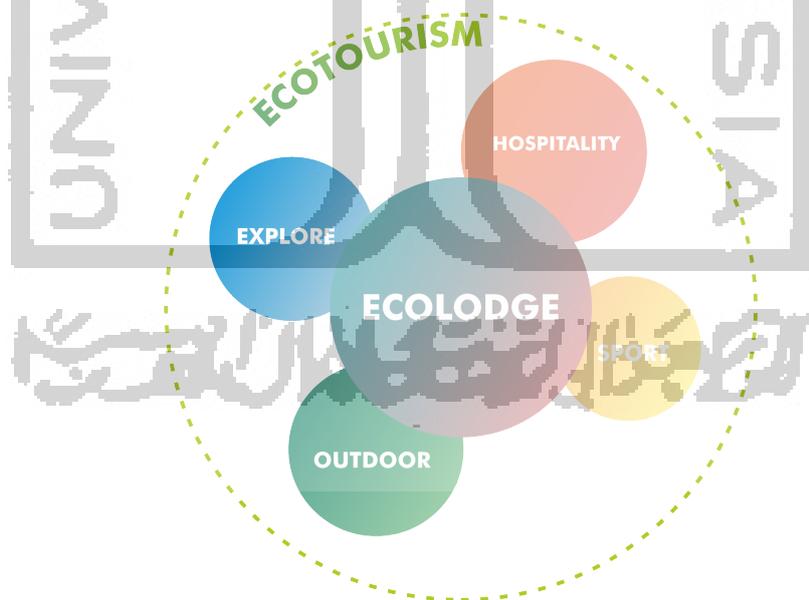


Diagram Aktivitas Ekowisata  
Sumber. Penulis, 2019

## B. Kebutuhan dan Organisasi Ruang

Setelah mengetahui aktivitas yang akan di lakukan, maka selanjutnya dibutuhkan program untuk mengetahui jumlah dan besaran ruang. Jumlah ruang akan ditentukan dari kelompok aktivitas serta penunjangnya. Sedangkan besaran ruang akan ditentukan dari standar kenyamanan ruang penginapan pada umumnya, dan juga mengacu pada standar besaran furniture yang akan dipakai. Kebutuhan ruang tersebut akan dirangkum seperti pada tabel (*property size*) berikut :

Tabel 4. Property Size

No	Aktivitas	Kebutuhan Ruang	Dimensi Ruang	Jumlah Ruang	Total Besaran	Presen tase
1	Beristirahat (2 orang)	Kamar Hotel Single / Double Bed	4 x 4 = 16 m <sup>2</sup>	5	80 m <sup>2</sup>	1.24%
2	Beristirahat (4 orang)	Kamar Hotel Family Size	8 x 4 = 32 m <sup>2</sup>	3	96 m <sup>2</sup>	1.48%
3	Mandi dan lain-lain	Kamar Mandi dengan Bathub	1,6 x 2,5 = 4 m <sup>2</sup>	7	28 m <sup>2</sup>	0.43%
4	Bersantai	Selasar	2 x 4 = 8 m <sup>2</sup>	7	28 m <sup>2</sup>	0.43%
5	Hiburan	Mini Stage	3 x 4 = 12 m <sup>2</sup>	1	12 m <sup>2</sup>	0.19%
6	Makan Besar	Restaurant	20 x 12 = 240 m <sup>2</sup>	1	240 m <sup>2</sup>	4%
7	Makan Kecil dan Minum	Cafe	20 x 10 = 200 m <sup>2</sup>	1	200 m <sup>2</sup>	3%
8	Masak	Dapur Basah	8 x 5 = 40 m <sup>2</sup>	1	40 m <sup>2</sup>	0.62%
9	Administrasi	Kantor Manajemen & Karyawan	12 x 10 = 120 m <sup>2</sup>	1	120 m <sup>2</sup>	2%

10	Berbincang-bincang	Lobby Utama & Resepsionis	$10 \times 3 = 30 \text{ m}^2$	1	$30 \text{ m}^2$	0.46%
11	Menyimpan barang	Gudang	$6 \times 4 = 24 \text{ m}^2$	2	$48 \text{ m}^2$	0.74%
12	Laundry	Housekeeping Room	$12 \times 6 = 72 \text{ m}^2$	1	$72 \text{ m}^2$	1.1%
13	Rumah tangga					
14	Berenang	Kolam Renang	~	1	$1500 \text{ m}^2$	23%
15	Belajar Diving					
16	Menunggang Kuda	Mini Ranch	~	1	$1950 \text{ m}^2$	30%
17	Jogging	Running Track	~	~	~	~
18	Workshop pemanfaatan material Feses	Ruang Wokshop & Souvenir	$10 \times 9 = 90 \text{ m}^2$	1	$90 \text{ m}^2$	1%
19	Beternak Kuda	Peternakan Kecil	$10 \times 6 = 60 \text{ m}^2$	1	$60 \text{ m}^2$	0.92%
20	Sunset Spot	Gardu Pantau & Sculpture	~	~	$24 \text{ m}^2$	0.37%
21	Insta Spot					

22	Piknik	Taman	~	~	1800 m <sup>2</sup>	28%
23	Menjelajah					
24	Penunjang Bangunan	Power House, Pump House, Waste Management	6 x 4 = 24 m <sup>2</sup>	3	72 m <sup>2</sup>	1.1%
Total Luas					~6500 m <sup>2</sup>	100%

Sumber. Penulis, (2019)

Dari penyesuaian terhadap 24 aktivitas yang di lakukan pada bangunan *Ecolodge*. Terdapat sekitar 16 ruang indoor, tiga ruang outdoor dan tiga lainnya untuk penunjang. Kebutuhan ruang tersebut, tentunya diluar sirkulasi serta kebutuhan sub-ruang infrastruktur. Dengan luas total 6500 m<sup>2</sup> ditambah 20% untuk keperluan ruang sirkulasi, maka jumlah keseluruhan luas kotor lantai bangunan adalah 7800 m<sup>2</sup>. Besaran ini kemudian akan disesuaikan oleh konteks site, terutama terhadap regulasi setempat.

Dalam segi komersial, bangunan ini memiliki nilai ekonomis sebesar 70% dari total luas bangunan (sisanya penunjang). Nantinya nilai ekonomis tersebut juga akan di rasakan oleh masyarakat setempat yang juga di libatkan dalam pengelolaan bangunan. Kebutuhan ruang ini juga ditentukan berdasarkan nilai-nilai budaya lokal yang ada.

Sesudah di tentukan kebutuhan ruang dan besarnya, maka selanjutnya ruang-ruang tersebut akan di tentukan organisasinya. Organisasi ruang dilakukan untuk mengetahui hubungan ruang satu dengan lainnya sehingga membentuk suatu gubahan massa. Dalam hal ini ruang juga akan ditentukan hierarkinya yang dibagi menjadi tiga kategori, publik, semi-publik dan privat. Masing-masing hierarki tentunya akan di tata sedemikian rupa hingga fungsi ruang tercapai dengan optimal.

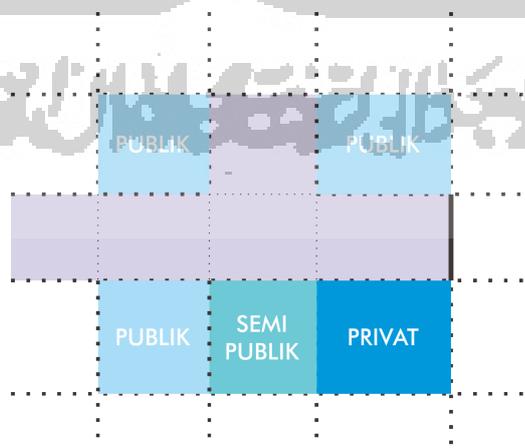


Diagram Hierarki Ruang  
Sumber. Penulis, 2019

# HUBUNGAN RUANG

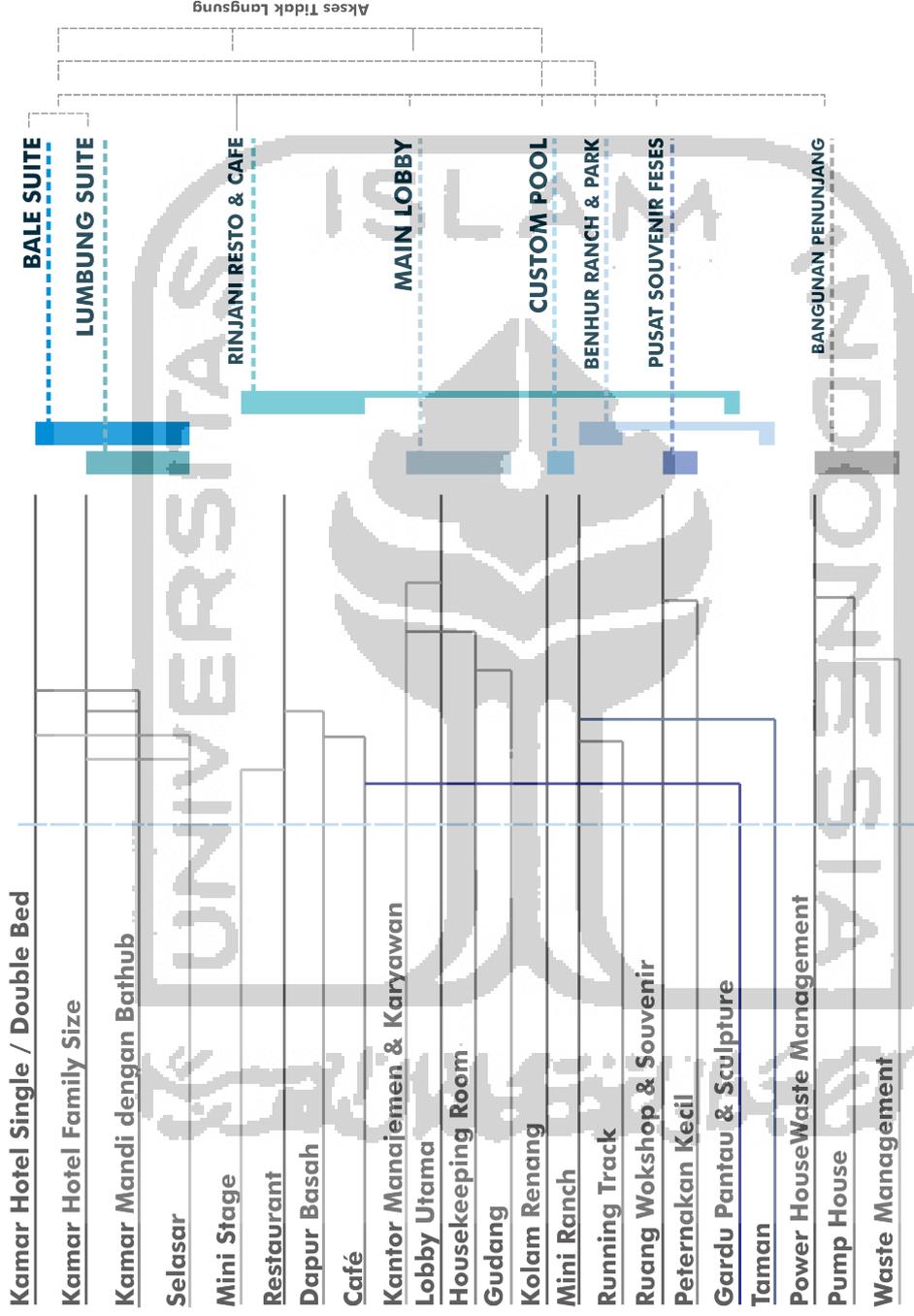


Diagram Organisasi Ruang  
Sumber: Penulis, 2019

## A. Rectangular-based Form

Dalam era modern yang di dominasi oleh industri, bentuk standar berbasis persegi merupakan bentuk yang paling banyak di temukan. Bentuk dasar persegi diproyeksikan sebagai bentuk yang paling efisien dalam kegiatan produksi sehingga banyak digunakan. Selain itu dalam dunia arsitektur, langgam *modernism (internationalism)* seakan mendukung penggunaan persegi sebagai standar umum yang harus digunakan. Namun dalam praktek terbarunya, bentuk ini dinilai tidak memenuhi kompleksitas rancangan dan rekayasa suasana yang natural.

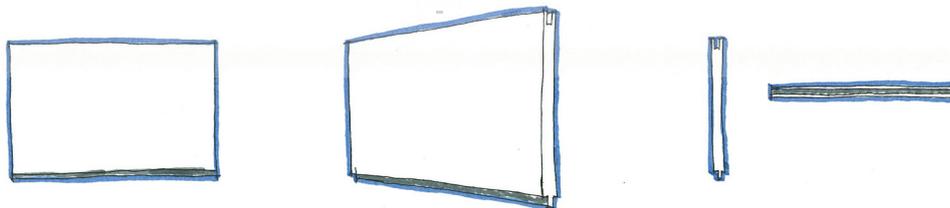
Namun tidak menutup kemungkinan bahwa material feses nantinya juga akan di produksi secara fabrikasi dengan bentuk standar persegi. Tentunya cara ini dilakukan demi kepentingan kuantitas dan menekan biaya serendah mungkin. Hal ini juga memberi banyak manfaat untuk solusi desain sederhana. Selain itu, metode ini juga mungkin akan menekan biaya produksi jadi lebih murah daripada material khusus (*custom*).

### 1. Profil Bentuk

Dari segi bentuk satuan material, tidak akan ditemukan kesulitan persepsi. Bentuk persegi memang dikenal sederhana, permukaannya juga datar dan bisa halus ataupun diberi tekstur. Jika material feses akan berbentuk panel-panel persegi, maka fungsinya juga akan banyak berguna pada bagian arsitektural. Seperti layaknya keramik, material dengan bentuk ini fleksibel dijadikan bahan finishing pada berbagai elemen bangunan. Namun, bentuk ini juga dapat diaplikasikan pada bagian struktural seperti batu bata konvensional.

Jika diterapkan secara struktural, maka profil panel akan lebih tebal seperti layaknya bata *bearing wall*. Tapi dimasa sekarang, jarang ditemukan bata sebagai pendukung struktur. Selain tidak efisien, struktur ini juga dinilai lebih membahayakan jika terjadi bencana. Oleh karena itu profil yang akan lebih disarankan adalah profil berupa panel-panel tipis yang berfungsi secara arsitektural.

Panel-panel persegi ini nantinya akan berukuran bilangan faktorial (kelipatan). Misal saja untuk panel finishing arsitektural ini memiliki ukuran 10 x 10 x 2 cm, 12 x 5 x 4 cm, 22 x 10 x 4 cm, hingga 24 x 12 x 4 cm. Ukuran ini tentunya akan tergantung pada kebutuhan pesanan, namun dilapangan banyak panel finishing seperti bata ekspos ataupun batu granit yang memakai ukuran 22 x 10 x 5 cm. Berikut merupakan skema profil material feses dengan bentuk dasar panel persegi ;

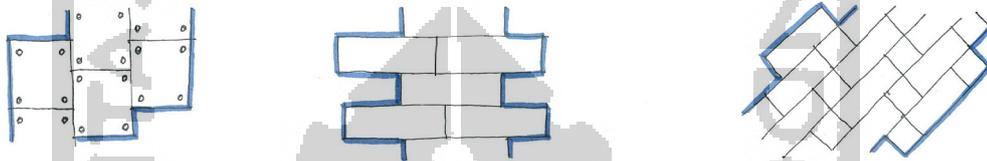


Profil Panel Persegi  
Sumber. Penulis, 2019

## 2. Teknik Pemasangan

Dari konstruksinya bentuk fabrikasi persegi paling sering digunakan oleh arsitek / desainer sepanjang abad dibandingkan dengan lingkaran, segi enam, oktagon dll. bentuk ini tidak memiliki kompleksitas yang berarti, dikarenakan semua sudah dilakukan dengan perhitungan yang efisien. Jika dilihat dari pola yang dihasilkan bentuk konstruksi ini, dihasilkan pola besar kecil, diagonal atau repetisi. Selalu memungkinkan untuk membagi persegi panjang menjadi dua persegi panjang yang lebih kecil atau membagi persegi panjang menjadi lebih banyak lagi persegi.

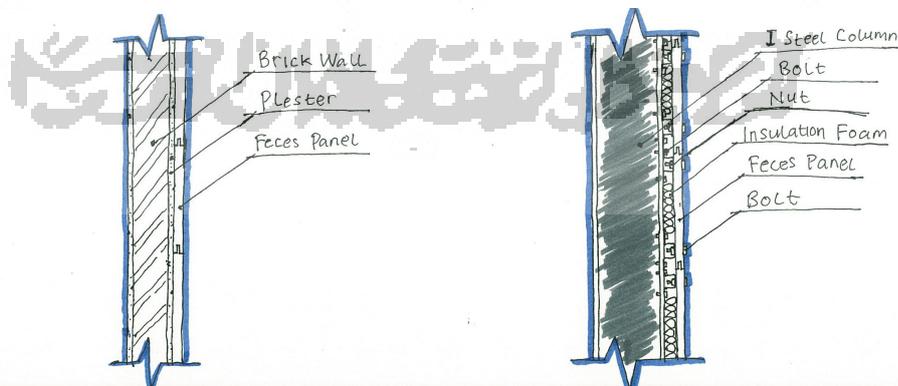
Bentuk persegi panjang memberikan fleksibilitas untuk berbagai dimensi persegi. Sebelum penemuan beton, batu bata dan batu digunakan untuk bahan utama dan mudah untuk membangun bentuk fabrikasi persegi melalui bahan ini. Sangat mudah untuk menghitung kebutuhan struktural dengan grid persegi panjang, sehingga memungkinkan untuk membangun struktur rangka dengan biaya rendah.



*Pola Pemasangan Panel Persegi*  
Sumber. Penulis, 2019

Untuk cara pemasangan serta sambungannya, bentuk persegi juga memiliki efektivitas tinggi. Sambungan ditentukan oleh sudut tumpunya, sehingga relatif lebih kuat. Selain itu jika dalam diterapkan pada panel berbahan dasar feses, pengaplikasiannya akan sama dengan konstruksi panel kayu atau bata ekspos. Material konstruksi ini akan menjadi finishing bagi struktur dasar dengan bahan lain.

Sambungan pada jenis konstruksi ini, bisa dilakukan dengan plester semen / feses atau dengan di baut. Walaupun memiliki kesamaan, namun konstruksi panel feses ini lebih ringan dan kuat. Elemen yang akan menerapkan konstruksi ini adalah finishing pada dinding, lantai ataupun atap. Tentunya bila diperlukan, juga dapat diberi perlakuan khusus (*coating*) agar lebih tahan air.



*Detail Pemasangan Panel Persegi*  
Sumber. Penulis, 2019

### 3. Carbon Footprint & Material Efficiency

Seperti yang sudah dibahas pada tahapan *design brief* tujuan dari proyek ini adalah membuktikan bahwa material feses ini sustainable dan bisa digunakan dengan efektif. Lalu bagaimana dengan konstruksi material feses berbentuk persegi? dimanakah letak tingkat *Carbon Footprint & Material Efficiency*-nya?

Dari intensitas *Carbon Footprint*, dengan merujuk pada tabel nomor 1 (p.18), konstruksi panel feses (jika yang diambil) berdimensi 22 x 10 x 4 cm dan diproduksi sebanyak 10.000 buah, maka memiliki rincian seperti berikut ;

Tabel 5. Rectangular Feces Panel Carbon Footprint

No	Kegiatan	Energi	Faktor Emisi	Total Emisi	Total Satuan
1	transportasi bahan baku	14.8	2.6	38.5	0.00955
2	pengeringan	0.72	0.72	0.5	
3	pembakaran	36	0.18	6.5	
4	tenaga kerja	100	0.5	50.0	
<b>Total</b>				95.5	

Sumber. Penulis, 2019

Hasil tersebut dihitung dari banyak faktor, terutama dari transportasi bahan baku yang di suplai dari peternakan terbesar di Pemenang barat sejauh 14.8 km dari lokasi perancangan. Sedangkan proses pengeringan dilakukan dengan empat buah lampu *incandescent* dalam satu ruang selama 12 jam untuk menjaga suhu panas agar mempercepat proses pengeringan. Sedangkan pada proses pembakaran, dibutuhkan sekam (padi kering) dengan jumlah 36 m<sup>3</sup> untuk membakar 10.000 buah panel. Terakhir tenaga kerja dihitung sebanyak 100 orang, dengan rata-rata per orang menghasilkan 100 buah panel.

Dari segi efisiensi material, yang parameternya adalah luas permukaan material. Dengan permukaan panel berdimensi 22 x 10 cm, maka luas permukaan yang dihasilkan 0.022 m<sup>2</sup>. Jika (anggap saja) luas kulit bangunan yang dibutuhkan sebesar 100 m<sup>2</sup> maka dibutuhkan panel sebanyak 4546 buah dengan material terbuang sebanyak 0.545 m<sup>2</sup>. Hal tersebut berarti bahwa material ini memiliki efisiensi material yang sangat baik sebesar lebih dari 99%.



Diagram Efisiensi Material  
Sumber. Penulis, 2019

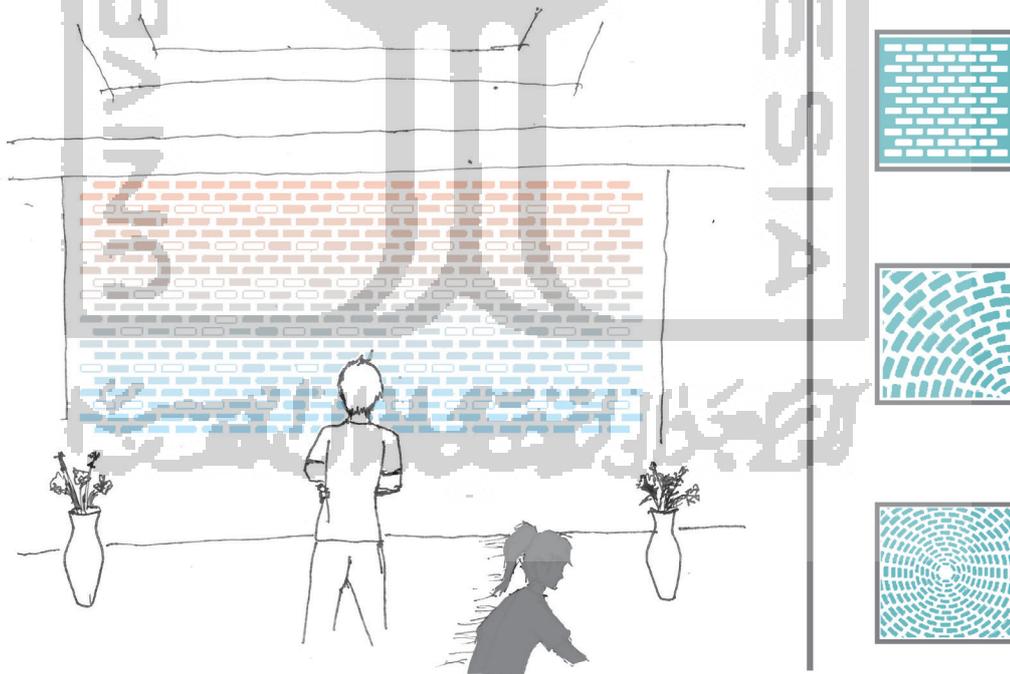
#### 4. Sense of Ambience (Tactile)

*Ecolodge* sebagai pariwisata berbasis lingkungan (*ecotourism*), harus memiliki suasana khusus yang di unggulkan. Misal saja dalam proyek ini, suasana pulau tropis kering sangat terasa disekitar tapak. Hal ini tentunya harus dimaksimalkan juga dalam desain interior ataupun massa bangunan. Suasana yang nyaman, *smooth* dan bersih layaknya ombak pantai harus terasa didalam bangunan, sedangkan diluar, harus terlihat kontras (kasar), berkarakter dan mengundang.

Suasana tersebut dapat di stimulasi dengan dua cara, pertama dengan visual dan kedua dengan indera peraba (*tactile*). Tekstur permukaan material memegang peranan penting dalam pembentukan suasana. Tekstur yang lembut dan men-*diffuse* cahaya akan terasa nyaman dan tenang, sedangkan tekstur yang bersudut (kasar) dan menimbulkan bayangan memiliki potensi distraksi (*eye-catching*) dan terkesan ramai.

Pada bentuk konstruksi panel persegi ini, seperti yang sudah dibahas sebelumnya, bahwa profil ini memiliki sudut yang dominan. Penyusunanya juga berupa repetisi dari persegi-persegi itu sendiri baik dengan ukuran yang sama maupun berbeda-beda. Adapun pemaksaan bentuk yang lebih fluid, tidak menghilangkan unsur sudut siku-siku pada persegi.

Kemudian dilakukan simulasi konseptual dengan penembakan cahaya dari langit-langi (baik alami ataupun buatan). Yang di hasilkan oleh berbagai pola tekstur persegi adalah kasar, mengundang dan berkarakter kuat. Tentunya hal ini bagus ditempatkan pada ruang publik / eskterior, sehingga dapat mengundang aktivitas disekitarnya. Tekstur ini tidak di sarankan diterapkan pada ruang-ruang dengan privasi tinggi yang membutuhkan kenyamanan dan keintiman.



Tekstur Panel Persegi  
Sumber. Penulis, 2019

## B. Curved Pattern

Perkembangan konstruksi pada arsitektur dimasa sekarang semakin fleksibel dan kompleks, sehingga memungkinkan untuk membuat bentuk lain selain persegi. Desain yang lebih smooth meminimalisir peruntukkan sudut, melambangkan keberlanjutan masa depan, sudah banyak diterapkan diseluruh dunia. Komposisi fasade yang lebih fluid / mengalir seakan menkritik bentuk yang terpaku pada standar. Desain lebih berkiblat pada industri, seakan melupakan hakikat manusia sebagai penghuni ruang. Sehingga desain kedepannya perlu mengadopsi pola yang mengikuti kebutuhan dari manusia itu sendiri.

Pola kurvatis merupakan pola yang terkustomisasi sesuai kebutuhan, sehingga memungkinkan Arsitek untuk menerapkannya lebih fleksibel. Bentuk non-standar berarti mengabaikan hitungan baku yang ada, sehingga pemasangannya hanya memerlukan perhitungan sendiri. Banyak langgam *post-modern* menerapkan bentuk kurva sebagai perwujudan distorsi dari kubistik. Bentuk kurvatis dinilai menjadi pola baru yang lebih humanis bagi user dan juga masih memungkinkan untuk dikembangkan.

### 1. Profil Bentuk

Dari segi bentuk satuan material, sejatinya sulit untuk di putuskan bagian mana yang merupakan sebuah komposisi utuh. Pola kurva merupakan kesatuan bentuk yang pada umumnya tidak memiliki awal dan akhir, meskipun terkadang pola dimulai secara terpusat. Dari segi persepsi visual dari manusia, bentuk ini lebih mudah dicerna secara individual untuk menerjemahkan bentuk itu sendiri. Dapat berbentuk kurva solid tiga dimensi, ada juga yang lebih sederhana dengan permukaan datar. Apabila material feses menerapkan bentuk konstruksi ini, maka fungsinya akan lebih ke elemen arsitektural. Seperti layaknya panel logam ataupun porselain, material ini hanya berfungsi sebagai finishing struktur dasarnya.

Jika diterapkan untuk finishing, maka material feses paling tepat digunakan sebagai keramik porselain kustom. Keramik ini dapat digunakan pada eksterior ataupun interior, yang dapat memiliki bentuk tiga dimensi maupun datar. Bentuk ini juga memiliki pola repetisi dinamis, sehingga seakan tidak terlihat modul satuannya.

Keramik porselain ini nantinya akan memiliki ukuran yang bervariasi sesuai kebutuhan kustomisasi. Sehingga harga jual akan berdasarkan luasan total permukaan. Misal saja untuk keramik finishing arsitektural ini memiliki luas  $0.032 \text{ m}^2$  dengan simpangan kurvatis sebesar 6 cm. Ukuran ini tentunya akan tergantung pada kebutuhan kustomisasi pesanan, berikut merupakan skema profil material feses dengan bentuk dasar keramik kurvatis ;

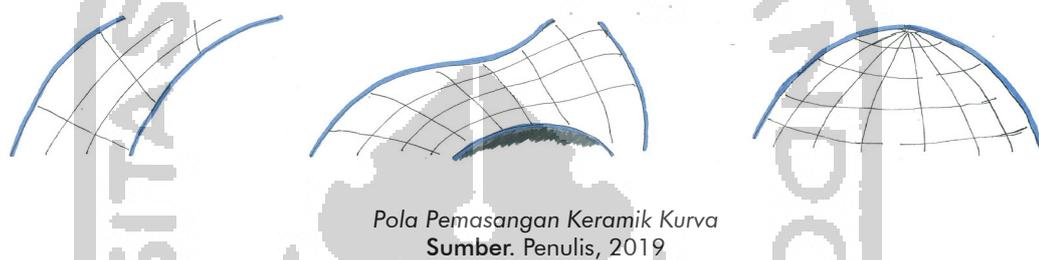


Profil Keramik Kurvatis  
Sumber. Penulis, 2019

## 2. Teknik Pemasangan

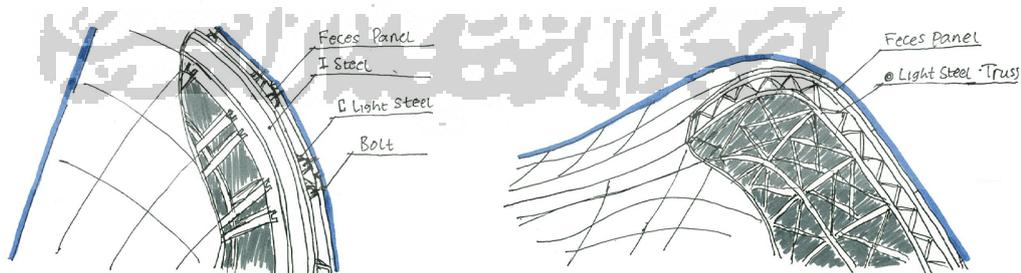
Dari konstruksinya bentuk keramik kurvatis mulai digunakan di abad ke-21 dimana bentuk standar tidak lagi diutamakan. Bentuk ini, walaupun memiliki kompleksitas yang lebih tinggi dari bentuk fabrikasi, namun hitungannya dapat direkayasa sedemikian rupa mengikuti parameter buatan. Jika dilihat dari pola yang dihasilkan bentuk konstruksi ini, dihasilkan pola linear kurva, kurva dinamis (*shell*) ataupun memusat (*dome*). Ada kemungkinan ukuran satu keramik dengan lainnya memiliki perbedaan hingga akhir, tentunya dengan dinamika tumbuh (*integral*) ataupun turunan (*diferensial*).

Bentuk pola kurva ini memiliki fleksibilitas ukuran untuk garis-garis kurva lainnya. Sebelumnya, material yang paling sering digunakan untuk pola bentuk ini adalah beton, logam komposit dan keramik tanah yang sesuai dengan karakteristiknya. Agak sulit untuk menggunakan grid struktur kurvatis, karena lebih berkaitan dengan keliling.



Untuk cara pemasangan serta sambungannya, bentuk kurvatis juga memiliki efektivitas tinggi. Sambungan ditentukan oleh garis kurvanya, sehingga juga relatif kuat. Selain itu jika dalam diterapkan pada keramik berbahan dasar feses, pengaplikasiannya akan sama dengan konstruksi cangkang beton, panel logam komposit atau porselain (keramik) tempel. Material konstruksi ini akan menjadi finishing bagi struktur dasar dengan bahan lain.

Sambungan pada jenis konstruksi ini, bisa dilakukan dengan plester semen / feses atau dengan di baut. Walaupun memiliki kesamaan dengan konstruksi lain, namun konstruksi panel feses ini lebih ringan dan lebih tahan terhadap faktor eksternal. Elemen yang akan menerapkan konstruksi ini adalah finishing pada dinding, lantai ataupun atap. Tentunya konstruksi ini juga lebih ramah terhadap kondisi cuaca terutama hujan, karena meminimalisir gaya kikis (*erosi*).



Teknik Pemasangan Keramik Kurvatis  
Sumber. Penulis, 2019

### 3. Carbon Footprint & Material Efficiency

Seperti yang sudah dibahas pada tahapan *design brief* tujuan dari proyek ini adalah membuktikan bahwa material feses ini sustainable dan bisa digunakan dengan efektif. Lalu bagaimana dengan konstruksi material feses berbentuk kruvatis? dimanakah letak tingkat *Carbon Footprint & Material Efficiency*-nya?

Dari intensitas *Carbon Footprint*, dengan merujuk pada tabel nomor 1 (p.18), konstruksi keramik feses (jika yang diambil) memiliki luasan 0.032 m<sup>2</sup> dan diproduksi sebanyak 10.000 buah, maka memiliki rincian seperti berikut ;

Tabel 6. Curved Feces Porcelaine Carbon Footprint

No	Kegiatan	Energi	Faktor Emisi	Total Emisi	Total Satuan
1	transportasi bahan baku	14.8	2.6	38.5	0.00967
2	pengeringan	0.72	0.72	0.5	
3	pembakaran	43	0.18	7.7	
4	tenaga kerja	100	0.5	50.0	
<b>Total</b>				96.7	

Sumber. Penulis, 2019

Hasil tersebut dihitung dari banyak faktor, terutama dari transportasi bahan baku yang di suplai dari peternakan terbesar di Pemenang barat sejauh 14.8 km dari lokasi perancangan. Sedangkan proses pengeringan dilakukan dengan empat buah lampu *incandescent* dalam satu ruang selama 12 jam untuk menjaga suhu panas agar mempercepat proses pengeringan. Sedangkan pada proses pembakaran, dibutuhkan sekam (padi kering) dengan jumlah 43 m<sup>3</sup> untuk membakar 10.000 buah keramik. Terakhir tenaga kerja dihitung sebanyak 100 orang, dengan rata-rata per orang menghasilkan 100 buah keramik.

Dari segi efisiensi material, yang parameternya adalah luas permukaan material. Dengan permukaan keramik yang memiliki luas sebesar 0.032 m<sup>2</sup>. Jika (anggap saja) luas kulit bangunan yang dibutuhkan sebesar 100 m<sup>2</sup> maka dibutuhkan keramik sebanyak 2938 buah dengan bias simpangan sebesar 6% akan ada material terbuang sebanyak 5.9 m<sup>2</sup>. Hal tersebut berarti bahwa material ini memiliki efisiensi material yang cukup baik sebesar lebih dari 94%.

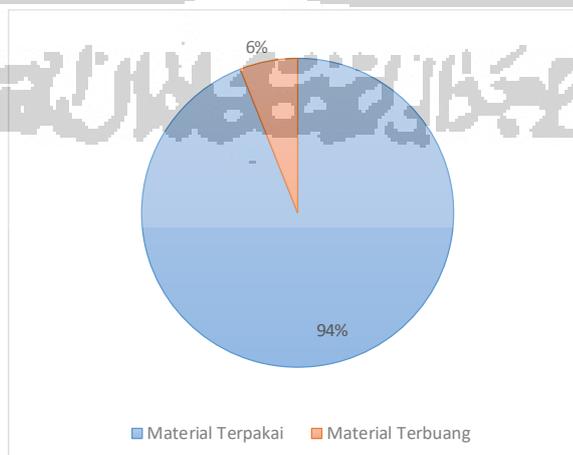


Diagram Efisiensi Material  
Sumber. Penulis, 2019

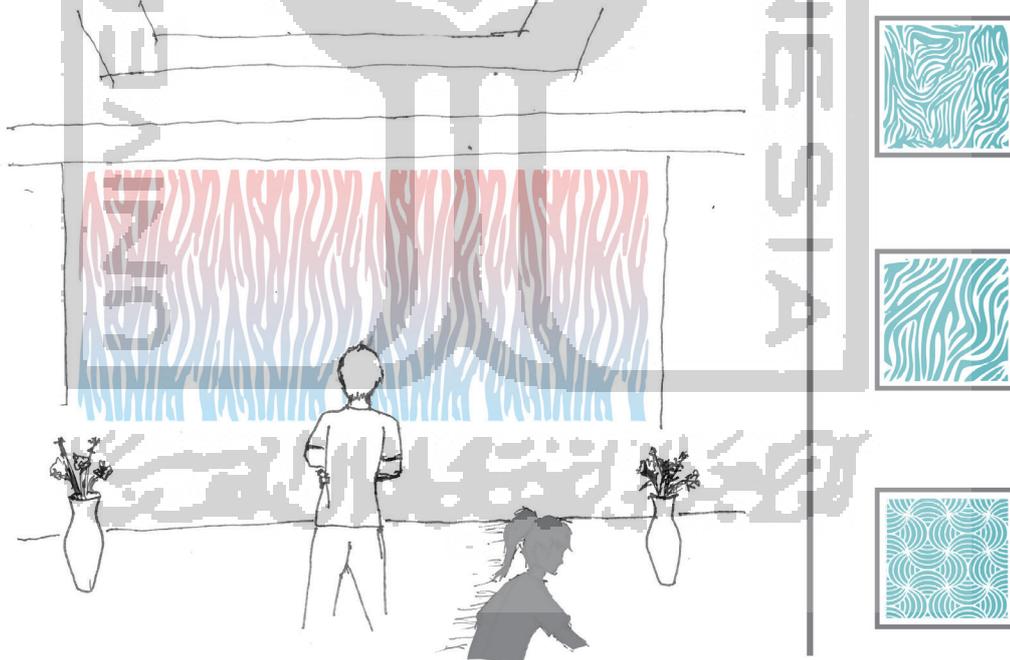
#### 4. *Sense of Ambience (Tactile)*

*Ecolodge* sebagai pariwisata berbasis lingkungan (*ecotourism*), harus memiliki suasana khusus yang di unggulkan. Misal saja dalam proyek ini, suasana pulau tropis kering sangat terasa disekitar tapak. Hal ini tentunya harus dimaksimalkan juga dalam desain interior ataupun massa bangunan. Suasana yang nyaman, *smooth* dan bersih layaknya ombak pantai harus terasa didalam bangunan, sedangkan diluar, harus terlihat kontras (kasar), berkarakter dan mengundang.

Suasana tersebut dapat di stimulasi dengan dua cara, pertama dengan visual dan kedua dengan indera peraba (*tactile*). Tekstur permukaan material memegang peranan penting dalam pembentukan suasana. Tekstur yang lembut dan men-*diffuse* cahaya akan terasa nyaman dan tenang, sedangkan tekstur yang bersudut (kasar) dan menimbulkan bayangan memiliki potensi distraksi (*eye-catching*) dan terkesan ramai.

Pada bentuk konstruksi keramik kurvatis ini, seperti yang sudah dibahas sebelumnya memiliki pola gelombang yang dominan. Penyusunannya juga berupa repetisi dinamis yang fluid, dengan ukuran yang berbeda-beda. Jika digunakan pola yang lebih memusat, maka akan menampilkan kesan timbul.

Kemudian dilakukan simulasi konseptual dengan penembakan cahaya dari langit-langit (baik alami ataupun buatan). Yang di hasilkan oleh berbagai pola tekstur kurvatis adalah lembut, tenang dan intim. Tentunya hal ini bagus ditempatkan pada ruang-ruang private, sehingga dapat mendukung kenyamanan didalamnya. Tekstur ini tidak di sarankan diterapkan pada ruang-ruang eksterior, karena hanya akan membuat stimulan yang rendah.



*Tekstur Keramik Kurvatis*  
Sumber. Penulis, 2019

### C. Organic Shape

Seiring perkembangan konstruksi dan teknologi, kembali memunculkan perpaduan bentuk yang lebih organis. Berkaca pada alam, sejatinya memiliki komposisi bentuk yang alami dan kokoh. Oleh karena itu, para Arsitek kembali mencoba menemukan kembali hakikat konstruksi sebenarnya. Banyak konstruksi yang ditemukan sekarang baik itu berbasis fabrikasi atau kostumisasi, masih memiliki berbagai kelemahan.

Hingga akhirnya para peneliti menemukan bahwasanya bentuk yang ada di alam meruoakan sarana belajar yang baik. Seperti sarang lebah, merupakan salah satu arsitektur organis yang paling kokoh dan fungsional. Melihat hal itu, ada kemungkinan untuk menerapkan material berbahan dasar feses dengan bentuk yang lebih organis (*bio-structural*).

Sejatinya di alam terdapat banyak jenis bentuk organis yang dapat diterapkan pada konstruksi. Namun dalam proyek ini, hanya mengambil contoh terhadap jenis bentuk geometris dan *Scutoid*. Dimana hanya terdapat perbedaan, jika jenis organis geometris akan berupa bentuk dasar dua dimensional, sedangkan *Scutoid* merupakan sebuah bentuk sempurna yang berupa tiga dimensional.

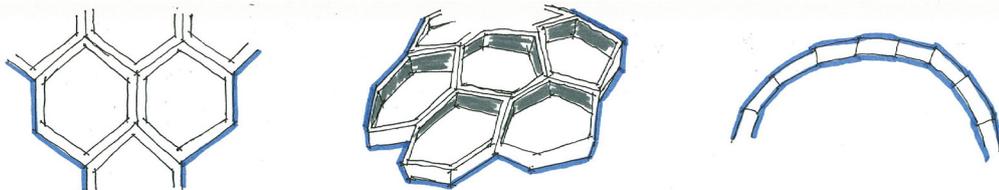
#### 1. Profil Bentuk

- *Geometrical Frame*

Dari jenis *Geometrical Frame*, memiliki bentuk satuan material yang cukup sederhana. Dalam hal ini bentuk yang digunakan adalah rangka heksagon (segi enam), yang terinspirasi dari sarang lebah. Bentuk heksagon terlihat lebih rigid khas dengan keenam sudutnya. Apabila material feses menerapkan bentuk konstruksi ini, maka fungsinya akan dapat diterapkan pada elemen arsitektural ataupun elemen struktural. Seperti layaknya rangka baja, material ini dapat berfungsi sebagai struktur dasar sekaligus finishing luarnya.

Jika diterapkan untuk diekspos, maka material feses paling tepat digunakan sebagai rangka heksagon *hollow*. Rangka ini dapat digunakan pada eksterior ataupun interior, yang juga dapat berfungsi mendukung beban (struktural). Bentuk ini juga memiliki pola repetisi statis ataupun dinamis, sehingga dapat diterapkan lebih fleksibel.

Rangka heksagon ini nantinya akan memiliki ukuran yang bervariasi sesuai kebutuhan kustomisasi. Namun dilapangan juga sering ditemukan rangka atau plat heksagon dengan ukuran 30 x 30 x 6 cm ataupun 60 x 60 x 8 cm dengan ketebalan 10 cm. Ukuran ini tentunya akan tergantung pada kebutuhan kustomisasi pesanan, berikut merupakan skema profil material feses dengan bentuk dasar rangka heksagon ;



Profil Rangka Hexagon  
Sumber. Penulis, 2019

- *Scutoid Shape*

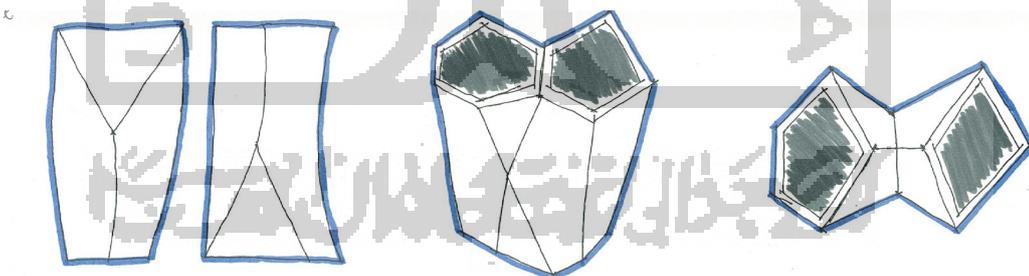
Dari jenis *Scutoid Shape*, memiliki bentuk satuan material lebih kompleks. Dikarenakan *Scutoid* merupakan bentuk sempurna dari struktur sel-sel yang ada di alam. Memiliki dua wajah paralel dan sejumlah sisi jajaran genjang, *Scutoid* juga dapat digambarkan sebagai bentuk seperti prisma bengkok dengan lima sisi yang agak miring dan satu sudut terpotong.

*Scutoid* menampilkan permukaan cekung yang memungkinkan untuk penataan sel dalam jaringan melengkung. Selain itu, batas antara sel yang diberikan mengikuti lintasan geodesik. Hal ini membuat bentuk tersebut efisien secara “energi”. Bentuk ini memperlihatkan sebuah stabilitas sistem arsitektur ketika sebuah permukaan jaringan tertekuk.

Bentuk *Scutoid* sejatinya baru saja ditemukan oleh para Ilmuwan, dimana bentuk ini baru bisa dibuktikan secara matematika sekarang. Penemuan ini tentunya dapat menginspirasi para insinyur untuk menerapkannya dalam teknik penyusunan, termasuk struktur bangunan yang lebih efektif dan kompleks. Jika nantinya material feses akan menerapkan bentuk konstruksi baru ini, maka fungsinya akan lebih ke struktural mengingat lapisan bentuk ini yang tebal.

Jika bentuk ini diterapkan secara arsitektural, maka material feses dapat digunakan sebagai dinding eskpos seperti marmer / batu alam. Dinding ini dapat digunakan pada eksterior ataupun interior, yang juga dapat berfungsi mendukung beban (struktural). Bentuk ini juga memiliki pola repetisi statis ataupun dinamis, sehingga dapat diterapkan lebih fleksibel.

Seperti yang diketahui, bentuk ini relatif baru, sehingga masih tidak ditemukan dimensi dasarnya. Namun tidak menutup kemungkinan ukurannya dikustomisasi. Sehingga bisa saja kita membuat ukuran kustom dengan detail 30 x 30 x 15 cm ataupun 60 x 60 x 30 cm untuk setiap masing-masing pasang. Ukuran ini tentunya akan tergantung pada kebutuhan kustomisasi pesanan, berikut merupakan skema profil material feses dengan bentuk dasar *Scutoid* ;

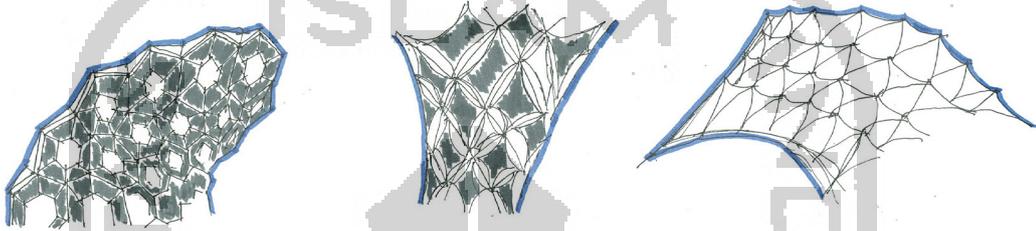


*Profil Rangka Hexagon*  
Sumber. Penulis, 2019

## 2. Teknik Pemasangan

- *Geometrical Frame*

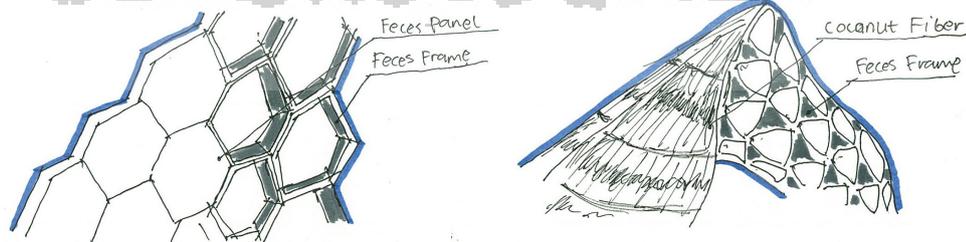
Dari bentuk konstruksinya, *Geometrical Frame* yang memiliki bentuk dasar heksagon sudah marak di fabrikasi pada era modern ini. Fakta yang membuktikan bahwa bentuk ini lebih efektif dan kokoh untuk diaplikasikan, membuat arah teknologi membelok kembali ke alam. Rangka heksagon ini jika disusun sedemikian rupa akan menghasilkan pola repetisi statis seperti sarang lebah. Adapun jika di kombinasikan dengan bentuk lain, maka akan membentuk pola yang lebih kompleks.



Pola Pemasangan Keramik Kurva  
Sumber. Penulis, 2019

Rangka heksagon ini terbilang cukup sederhana, walaupun memiliki bentuk dasar yang bervariasi. Material yang sudah banyak menerapkan bentuk ini adalah baja dan kayu. Semua yang bersifat rangka sesuai dan efektif menerapkan bentuk ini. Lalu bila material berbahan dasar feses akan menerapkan bentuk konstruksi ini, maka akan memiliki ketebalan yang lebih besar. Dikarenakan material feses harus di terapkan dengan pejal untuk memastikan kekuatannya.

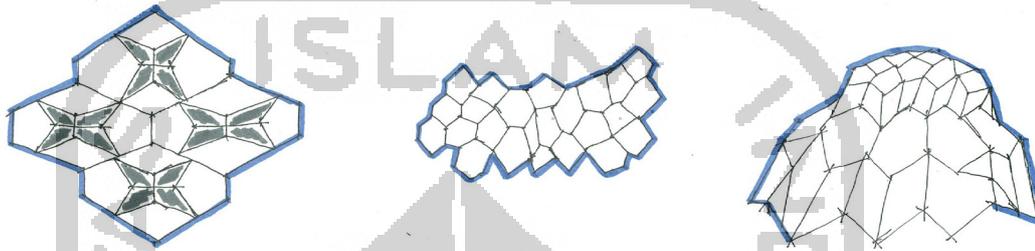
Untuk cara pemasangan serta sambungannya, bentuk rangka heksagon ini terbilang cukup kompleks. Setiap sudutnya yang merupakan titik terkuat harus diberi sambungan agar rigid. Ketika setiap sudutnya sudah menyalurkan beban dengan baik, maka konstruksi rangka ini sudah cukup kokoh untuk didirikan. Sehingga biasanya dilakukan pemasangan permodul kecil, sebelum dsambungkan pada modul yang lebih besar. Sambungan pada jenis konstruksi ini, bisa dilakukan dengan plester semen / feses atau dengan di beri plat penguat. Walaupun memiliki kesamaan dengan konstruksi rangka lain, namun konstruksi panel feses ini lebih ringan dan ramah lingkungan.



Teknik Pemasangan Keramik Kurvatis  
Sumber. Penulis, 2019

- *Scutoid Shape*

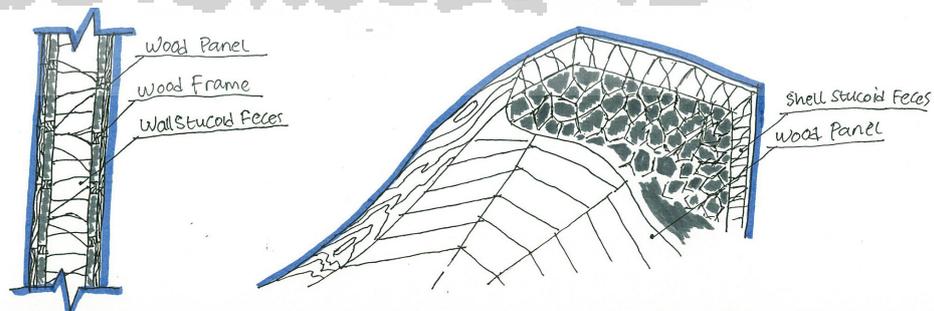
Dari bentuk konstruksinya, *Scutoid shape* yang memiliki bentuk dasar prisma ini belum banyak diproduksi secara fabrikasi. Selain statusnya yang masih baru ditemukan, bentuk ini juga cukup sulit untuk diproduksi. Untuk sekarang bentuk ini masih dikategorikan untuk kostumisasi, namun tidak menutup kemungkinan akan difabrikasi nantinya. Fakta yang membuktikan bahwa bentuk ini lebih efektif dan kokoh untuk diaplikasikan, membuat arah teknologi membelok kembali ke alam. *Scutoid shape* ini jika disusun akan membentuk kumpulan prisma heksagon yang merekat kuat satu sama lain, baik secara statis maupun dinamis.



Pola Pemasangan Keramik Kurva  
Sumber. Penulis, 2019

*Scutoid shape* ini memiliki bentuk yang sangat kompleks untuk dapat diterjemahkan. Material yang sesuai untuk menerapkan bentuk ini adalah material dengan fleksibilitas tinggi seperti beton dan tanah keras. Semua material yang tidak memiliki bentuk dasar, sesuai dan efektif menerapkan bentuk ini. Lalu bila material berbahan dasar feses akan menerapkan bentuk konstruksi ini, maka akan sesuai dengan karakteristiknya.

Untuk cara pemasangan serta sambungannya, konstruksi *Scutoid shape* ini terbilang tidak sesulit yang dibayangkan. Dikarenakan setiap permukaan pada bentuk ini, saling mengunci satu sama lain. Ketika setiap permukaannya sudah terkunci dengan baik seperti *puzzle*, maka konstruksi ini sudah cukup kokoh untuk didirikan. Sehingga biasanya dilakukan pemasangan permodul kecil, sebelum di sambungkan pada modul yang lebih besar. Sambungan pada jenis konstruksi ini, bisa dilakukan dengan plester semen / feses atau dengan di beri plat penguat. Walaupun memiliki kesamaan dengan konstruksi rangka lain, namun konstruksi feses ini lebih ringan dan ramah lingkungan.



Teknik Pemasangan Keramik Kurvatis  
Sumber. Penulis, 2019

### 3. Carbon Footprint & Material Efficiency

Seperti yang sudah dibahas pada tahapan *design brief* tujuan dari proyek ini adalah membuktikan bahwa material feses ini sustainable dan bisa digunakan dengan efektif. Lalu bagaimana dengan konstruksi material feses berbentuk kruvatis? dimanakah letak tingkat *Carbon Footprint & Material Efficiency*-nya?

Dari intensitas *Carbon Footprint*, dengan merujuk pada tabel nomor 1 (p.18), konstruksi rangka heksagon (jika yang diambil) memiliki dimensi 30 x 30 x 6 cm dengan luasan 0.09 m<sup>2</sup> dan akan diproduksi sebanyak 10.000 buah, maka memiliki rincian seperti berikut ;

Tabel 7. Hexagon Frame Carbon Footprint

No	Kegiatan	Energi	Faktor Emisi	Total Emisi	Total Satuan
1	transportasi bahan baku	14.8	2.6	38.5	0.00976
2	pengeringan	0.72	0.72	0.5	
3	pembakaran	48	0.18	8.6	
4	tenaga kerja	100	0.5	50.0	
<b>Total</b>				97.6	

Sumber. Penulis, 2019

Hasil tersebut dihitung dari banyak faktor, terutama dari transportasi bahan baku yang di suplai dari peternakan terbesar di Pemenang barat sejauh 14.8 km dari lokasi perancangan. Sedangkan proses pengeringan dilakukan dengan empat buah lampu *incandescent* dalam satu ruang selama 12 jam untuk menjaga suhu panas agar mempercepat proses pengeringan. Sedangkan pada proses pembakaran, dibutuhkan sekam (padi kering) dengan jumlah 48 m<sup>3</sup> untuk membakar 10.000 buah rangka heksagon. Terakhir tenaga kerja dihitung sebanyak 100 orang, dengan rata-rata per orang menghasilkan 100 buah rangka.

Dari segi efisiensi material, yang parameternya adalah luas permukaan material. Dengan permukaan rangka yang memiliki luas sebesar 0.09 m<sup>2</sup>. Jika (anggap saja) luas kulit bangunan yang dibutuhkan sebesar 100 m<sup>2</sup> maka dibutuhkan rangka heksagon sebanyak 1.112 buah dan akan ada material terbuang sebanyak 1 m<sup>2</sup>. Hal tersebut berarti bahwa material ini memiliki efisiensi material yang sangat baik sebesar lebih dari 99%.

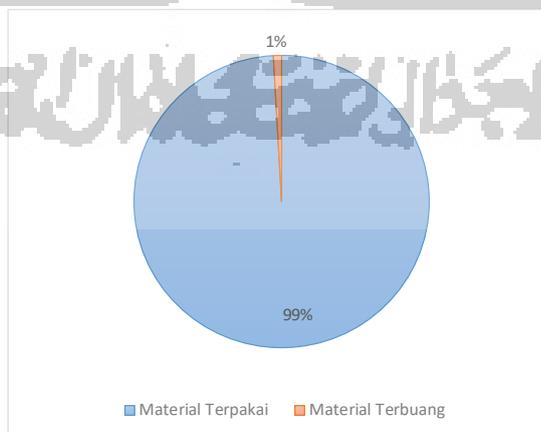


Diagram Efisiensi Material  
Sumber. Penulis, 2019

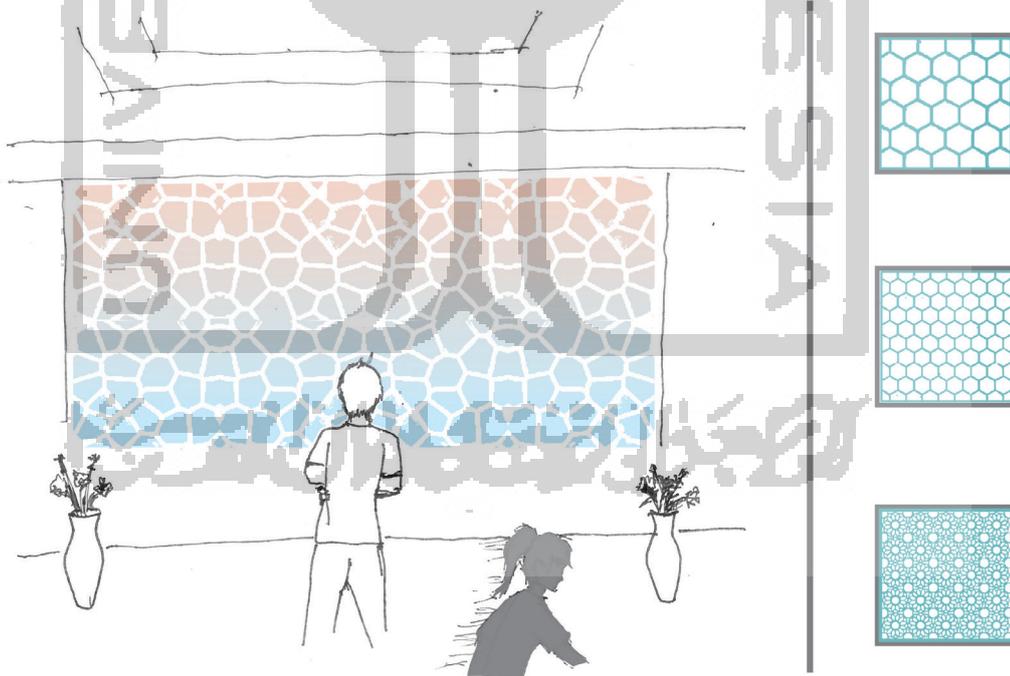
#### 4. *Sense of Ambience (Tactile)*

*Ecolodge* sebagai pariwisata berbasis lingkungan (*ecotourism*), harus memiliki suasana khusus yang di unggulkan. Misal saja dalam proyek ini, suasana pulau tropis kering sangat terasa disekitar tapak. Hal ini tentunya harus dimaksimalkan juga dalam desain interior ataupun massa bangunan. Suasana yang nyaman, *smooth* dan bersih layaknya ombak pantai harus terasa didalam bangunan, sedangkan diluar, harus terlihat kontras (kasar), berkarakter dan mengundang.

Suasana tersebut dapat di stimulasi dengan dua cara, pertama dengan visual dan kedua dengan indera peraba (*tactile*). Tekstur permukaan material memegang peranan penting dalam pembentukan suasana. Tekstur yang lembut dan men-*diffuse* cahaya akan terasa nyaman dan tenang, sedangkan tekstur yang bersudut (kasar) dan menimbulkan bayangan memiliki potensi distraksi (*eye-catching*) dan terkesan ramai.

Pada bentuk konstruksi rangka heksagon ini, seperti yang sudah dibahas sebelumnya, bahwa profil ini memiliki sudut yang dominan. Penyusunanya juga berupa repetisi dari heksagon-heksagon itu sendiri baik dengan ukuran yang sama maupun berbeda-beda. Apabila dikombinasikan dengan bentuk lain, maka unsur sudutnya bisa sedikit tersamarkan.

Kemudian dilakukan simulasi konseptual dengan penembakan cahaya dari langit-langi (baik alami ataupun buatan). Yang di hasilkan oleh berbagai pola tekstur heksagon adalah sangat kasar, mengundang dan berkarakter kuat. Tentunya hal ini bagus ditempatkan pada ruang publik / eskterior, sehingga dapat mengundang aktivitas disekitarnya. Tekstur ini tidak di sarankan diterapkan pada ruang-ruang dengan privasi tinggi yang membutuhkan kenyamanan dan keintiman.



Tekstur Keramik Kurvatis  
Sumber. Penulis, 2019

#### D. Adobe Construction

Konstruksi yang alami dan tradisional yang mengandalkan sumber daya setempat banyak di apresiasi sekarang. Tidak hanya efisien, namun konstruksi ini memberdayakan masyarakat setempat untuk turut andil menyumbangkan keahliannya. Bentuk konstruksi ini biasanya mengambil dari sumber daya alam sekitar. Misalnya saja konstruksi *adobe* di Timur tengah, yang mengandalkan tanah keras disekitarnya untuk membuat sebuah kubah atau cangkang yang dijadikan bangunan. Arsitek otomatis juga berperan secara sosial dalam sistem konstruksi ini.

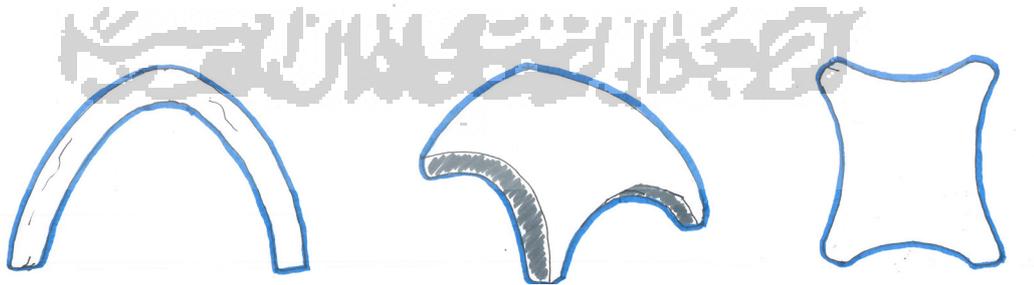
Jenis konstruksi *adobe* sejatinya memiliki bentuk sederhana namun juga dapat dikembangkan lebih kompleks lagi. Selain itu konstruksi ini memiliki fleksibilitas tinggi bagi desain sehingga memiliki potensi dikembangkan lebih lanjut. Terakhir, konstruksi ini dinilai *sustainable* di berbagai faktor, salah satunya lingkungan dan ekonomi. Satu-satunya kelemahan adalah konstruksi ini tidak bisa di fabrikasi dan harus diselesaikan dalam tapak dan memerlukan waktu yang lama.

##### 1. Profil Bentuk

Dari segi bentuk material, tentunya dalam konstruksi ini tidak dapat dijabarkan menjadi sebuah modul. Konstruksi ini terdiri dari satu kesatuan bentuk yang langsung di susun secara masif. Namun dalam prakteknya, kesatuan bentuk tersebut dapat dibagi berupa cangkang atau kubah yang di kostumisasi sesuai kebutuhan. Dalam hal ini, material feses cocok untuk diterapkan, dikarenakan karakteristik yang memiliki kesamaan.

Jika diterapkan, maka konstruksi *adobe* berbahan dasar feses ini paling tepat digunakan sebagai cangkang pada kulit bangunan. Cangkang ini dapat digunakan pada eksterior ataupun interior, yang dapat memiliki fungsi arsitektural dan struktural. Cangkang ini jika digunakan menjadi selubung massa bangunan, makan akan memberi bentuk bangunan secara utuh.

Bentuk cangkang *adobe* ini tidak memiliki ukuran satuan, dikarenakan pengaplikasiannya tidak melalui proses modular. Sehingga dimensi yang bisa kita dapatkan, adalah dimensi yang didapat melalui kebutuhan ruang. Misal untuk bangunan seluas 2000 m<sup>2</sup> dibutuhkan cangkang dengan volume sekitar 880.000 m<sup>3</sup>, hal ini sama dengan pengaplikasian 10.000-an batu bata. Bentuk ini tentunya akan tergantung pada kebutuhan kustomisasi pesanan, berikut merupakan skema profil material feses dengan bentuk dasar cangkang *adobe* ;

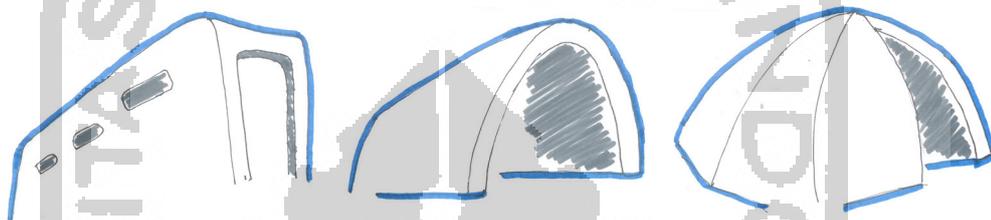


Profil Cangkang Adobe  
Sumber. Penulis, 2019

## 2. Teknik Pemasangan

Dari konstruksinya bentuk cangkang *adobe* sudah dikembangkan dari ribuan tahun lalu, ketika piramida giza dibuat. Perkembangan selanjutnya adalah pembuatan bata dari lumpur oleh masyarakat spanyol. Hingga pada zaman sekarang, konstruksi ini berguna untuk pembangunan pasca perang atau bencana. Banyak pembangunan cangkang *adobe* yang digencarkan kembali, karena sangat efektif dan mudah.

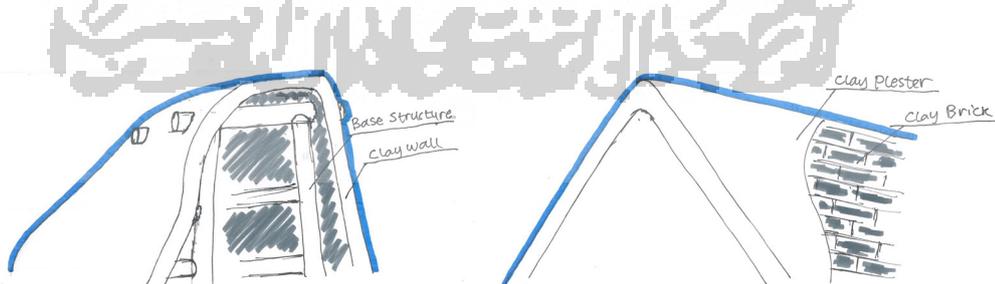
Bentuk cangkang *adobe* ini memiliki berbagai variasi, diantaranya kubistik, kurvatis hingga polygonal. Bentuk ini dapat dikembangkan menjadi bentuk lain yang terdistorsi. Fleksibilitas tinggi ini yang kemudian menginspirasi diciptakannya beton sebagai versi yang lebih kuat dari cangkang *adobe*. Jika nantinya material feses akan diterapkan menggantikan tanah dan lumpur, maka diharapkan konstruksi ini akan lebih kuat dan *sustainable*.



Pola Pemasangan Cangkang Adobe  
Sumber. Penulis, 2019

Untuk cara pemasangan serta sambungannya, bentuk cangkang *adobe* memiliki cara khusus. Pertama adalah, struktur penguat (biasanya struktur kayu) yang terpisah dari cangkang sehingga dapat terlihat baik dari dalam dan luar. Kedua adalah teknik penguat masonry dimana didalamnya diberi tumpukkan batu dan diluarnya difinishing plester. Jika diterapkan pada cangkang berbahan dasar feses, pengaplikasiannya akan sama dengan konstruksi cangkang beton. Material konstruksi ini akan diberi penguat berupa struktur dasar dari bahan lain.

Walaupun memiliki kesamaan dengan konstruksi material lain, namun konstruksi cangkang feses ini lebih ringan dan lebih *sustainable*. Elemen yang akan menerapkan konstruksi ini adalah dinding dan atap ataupun satu kesatuan dari keduanya. Tentunya konstruksi ini juga lebih ramah terhadap lingkungan karena sepenuhnya memanfaatkan *reuse material*.



Teknik Pemasangan Cangkang Adobe  
Sumber. Penulis, 2019

### 3. Carbon Footprint & Material Efficiency

Seperti yang sudah dibahas pada tahapan *design brief* tujuan dari proyek ini adalah membuktikan bahwa material feses ini sustainable dan bisa digunakan dengan efektif. Lalu bagaimana dengan konstruksi material feses berbentuk krovatis? dimanakah letak tingkat *Carbon Footprint & Material Efficiency*-nya?

Dari intensitas *Carbon Footprint*, dengan merujuk pada tabel nomor 1 (p.18), konstruksi cangkang *adobe* (jika yang diambil) memiliki volume sebesar 880.000 m<sup>3</sup> yang setara dengan 10.000 buah bata, maka memiliki rincian seperti berikut ;

Tabel 6. Adobe Shell Carbon Footprint

No	Kegiatan	Energi	Faktor Emisi	Total Emisi
1	transportasi bahan baku	14.8	2,6	38.5
2	tenaga kerja	100	0.5	50.0
<b>Total</b>				<b>88.5</b>

Sumber. Penulis, 2019

Dikarenakan pengerjaannya semua dilakukan langsung di tapak secara penuh memanfaatkan pencahayaan alami. Maka hasil tersebut hanya dihitung dari dua faktor, terutama dari transportasi bahan baku yang di suplai dari peternakan terbesar di Pemenang barat sejauh 14.8 km dari lokasi perancangan. Kedua, tenaga kerja dihitung sebanyak 100 orang, dengan rata-rata per orang mengerjakan 20 m<sup>2</sup>.

Dari segi efisiensi material, yang parameternya adalah luas permukaan material. Dengan pengerjaan yang dilakukan langsung di tapak dan direncanakan sesuai kebutuhan, maka hampir tidak ada material yang terbuang. Tentunya hal ini merupakan nilai tambahan bagi capaian keberlanjutan bangunan.

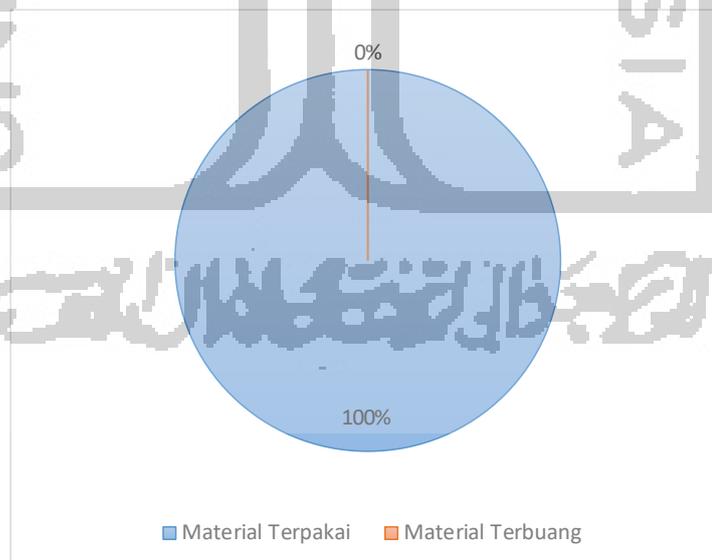


Diagram Efisiensi Material

Sumber. Penulis, 2019

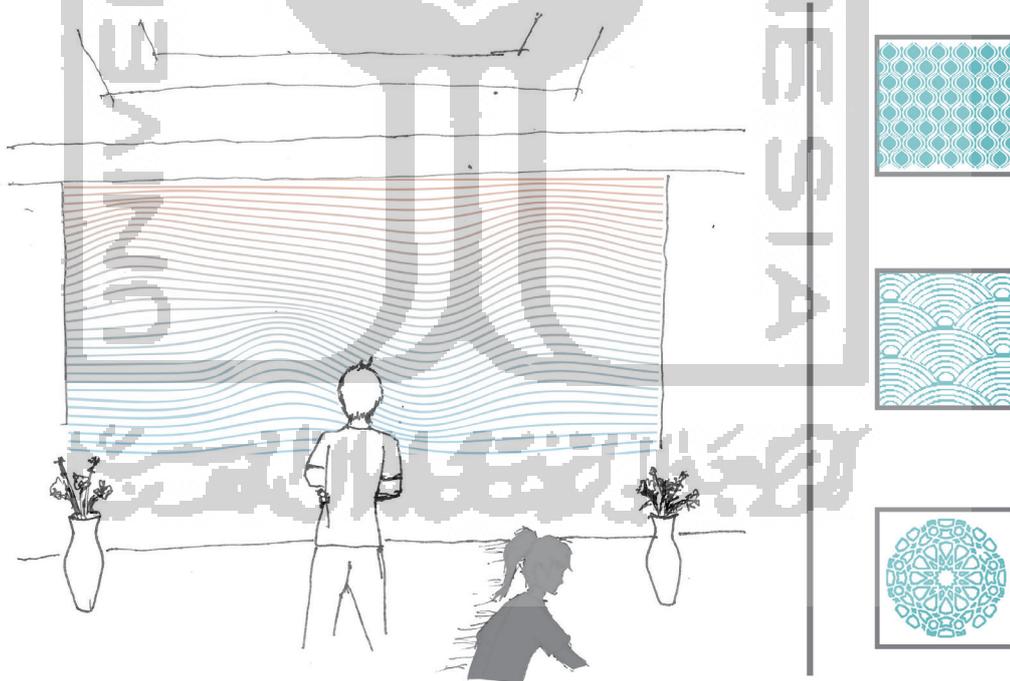
#### 4. *Sense of Ambience (Tactile)*

*Ecolodge* sebagai pariwisata berbasis lingkungan (*ecotourism*), harus memiliki suasana khusus yang di unggulkan. Misal saja dalam proyek ini, suasana pulau tropis kering sangat terasa disekitar tapak. Hal ini tentunya harus dimaksimalkan juga dalam desain interior ataupun massa bangunan. Suasana yang nyaman, *smooth* dan bersih layaknya ombak pantai harus terasa didalam bangunan, sedangkan diluar, harus terlihat kontras (kasar), berkarakter dan mengundang.

Suasana tersebut dapat di stimulasi dengan dua cara, pertama dengan visual dan kedua dengan indera peraba (*tactile*). Tekstur permukaan material memegang peranan penting dalam pembentukan suasana. Tekstur yang lembut dan men-*diffuse* cahaya akan terasa nyaman dan tenang, sedangkan tekstur yang bersudut (kasar) dan menimbulkan bayangan memiliki potensi distraksi (*eye-catching*) dan terkesan ramai.

Pada bentuk konstruksi cangkang *adobe* ini, seperti yang sudah dibahas sebelumnya memiliki pola nyaris tak bersudut. Penyusunannya juga berupa bidang yang fluida yang natural. Jika digunakan pola yang dengan ketebalan berbeda, maka akan menampilkan kesan timbul.

Kemudian dilakukan simulasi konseptual dengan penembakan cahaya dari langit-langit (baik alami ataupun buatan). Yang di hasilkan oleh berbagai pola tekstur *adobe* adalah sangat lembut, tenang dan intim. Tentunya hal ini bagus ditempatkan pada ruang-ruang private, sehingga dapat mendukung kenyamanan didalamnya. Tekstur ini tidak di sarankan diterapkan pada ruang-ruang eksterior, karena hanya akan membuat stimulan yang rendah.



*Tekstur Cangkang Adobe*  
Sumber. Penulis, 2019

## A. Rumusan Bentuk Konstruksi

Setelah dilakukan analisa, maka selanjutnya keempat bentuk konstruksi perlu dievaluasi apa kelebihan dan kekurangannya. Parameter evaluasinya terdiri dari tiga faktor, yaitu tingkat emisi (*carboon footprint*), efisiensi material dan suasana yang ditimbulkan melalui *tactile*. Evaluasi tersebut terangkum dalam tabel seperti berikut :

Tabel 9. Construction Form Evaluation

No	Construction Name	Carbon Footprint	Material Efficiency	Tactile
1	Rectangular-based Form	95.5	99%	Rough
2	Curved Pattern	96.7	94%	Smooth
3	Organic Shape	97.6	99%	Very Rough
4	Adobe Construction	88.5	100%	Very Smooth

Sumber. Penulis, (2019)

Hasilnya adalah, bentuk konstruksi dengan tingkat emisi (*carboon footprint*) terendah adalah konstruksi *adobe*. Lalu, bentuk konstruksi dengan tingkat efisiensi material tertinggi adalah konstruksi *adobe*. Terakhir, suasana yang dihasilkan dari keempat tekstur memiliki keunggulan masing-masing. Bentuk persegi menghasilkan kesan yang kasar, bentuk kurvatis menghasilkan kesan lembut, bentuk organis menghasilkan kesan kasar yang kuat dan bentuk *adobe* menghasilkan kesan sangat lembut.

Hal ini bukanlah pemilihan bentuk konstruksi mana yang terbaik, melainkan evaluasi kekurangan dan kelebihan apa yang dimilikinya. Sehingga pemilihan penerapan struktur selanjutnya akan ditentukan oleh kualitas ruang.

## B. Evaluasi Penerapan Konstruksi

Setiap bentuk konstruksi memiliki kelebihan masing-masing untuk diterapkan pada desain, sehingga faktor selanjutnya adalah penyesuaian konstruksi tersebut terhadap kebutuhan kualitas ruang (karakteristik) yang ingin dicapai. Dalam hal ini, analisa aktivitas yang sebelumnya dilakukan akan dikelompokkan menjadi beberapa gubahan massa. Kemudian gubahan massa tersebut ditentukan karakteristik yang ingin dicapai, sehingga berkaitan dengan pemilihan jenis konstruksi yang akan diterapkan.

Tabel 10. Construction Application

No	Kebutuhan Ruang	Gubahan Massa	Karakteristik Ruang	Pilihan Konstruksi
1	Kamar Hotel Single / Double Bed	Kamar Hotel	Intim, Tenang, dan Nyaman	Adobe Construction & Curved Pattern
2	Kamar Hotel Family Size			
3	Kamar Mandi dengan Bathub			
4	Selasar			
5	Mini Stage	Restaurant & Cafe	Luas (Bentang Lebar), Intim dan Menarik	Adobe Construction, Organic Shape & Curved Pattern
6	Restaurant			
7	Cafe			
8	Dapur Basah			
9	Kantor Manajemen & Karyawan			

10	Lobby Utama & Resepsionis			
11	Gudang	Front Office & Lobby	Aktif dan Menarik	Adobe Construction, Organic Shape & Rectangular-based Form
12	Housekeeping Room			
13				
14	Kolam Renang	Non-construction	Non-construction	Non-construction
15				
16	Mini Ranch	Non-construction	Non-construction	Non-construction
17	Running Track	Non-construction	Non-construction	Non-construction
18	Ruang Wokshop & Souvenir	Workshop Building	Aktif, Menarik dan Alami	Adobe Construction & Organic Shape
19	Peternakan Kecil			
20	Gardu Pantau & Sculpture	Non-construction	Non-construction	Non-construction
21				

22	Taman	Non-construction	Non-construction	Non-construction
23				
24	Power House, Pump House, Waste Management	Penunjang	Aktif dan Pivate	Adobe Construction & Rectangular-based Form

Sumber. Penulis, (2019)

Jika dirangkum secara keseluruhan maka, kamar hotel baik itu yang *compact size* maupun *family size*, keduanya akan menerapkan konstruksi adobe dan kurvatis. Lalu untuk *front office* akan menerapkan konstruksi adobe, organis dan fabrikasi. Sedangkan untu *restaurant* menggunakan konstruksi yang sama, hanya saja tidak menggunakan bentuk fabrikasi melainkan bentuk kurvatis. Begitu juga dengan bangunan sisanya, akan didominasi oleh penggunaan konstruksi adobe.

Dari evaluasi diatas dapat disimpulkan bahwa semua bentuk konstruksi akan dilibatkan dalam desain. Hanya saja posisi dan intensitasnya akan berbeda-beda sesuai kebutuhan ruang yang ada. Setelah mengetahui pemilihan konstruksi yang akan digunakan di masing-masing ruang, maka selanjutnya dapat ditentukan bentuk gubahan dan suasana interiornya melalui beberapa eksplorasi.