



## PERANCANGAN GEDUNG BALAI KOTA BATAM DENGAN PENERAPAN KONSEP *GREEN BUILDING* DAN *SMART BUILDING*

**Supriyanto**

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan

Email: [supriyanto@ft.unrika.ac.id](mailto:supriyanto@ft.unrika.ac.id)

### ABSTRAK

Penerapan konsep *green* dan *smart building* dapat membantu mengurangi emisi karbon dalam perancangan arsitektur kota. Sebelum kegiatan perancangan dimulai, perlu adanya kejelasan mengenai semua data dan informasi terkait kebutuhan dan persyaratan pembangunan agar maksud dan tujuan pembangunan dapat terpenuhi dengan sempurna. Proses perencanaan gedung Balai Kota Batam dimulai dengan pengumpulan data dasar yang berkaitan secara khusus dengan gedung tersebut dan daerah sekitarnya. Dengan tujuan untuk mewujudkan balai kota yang dapat memberikan pelayanan publik yang baik dan cepat melalui penyusunan tata ruang dalam dan luar dengan penerapan konsep *green building* dan *smart building*. Perencanaan gedung balai di Kota Batam ini dijalankan dengan menganalisis beberapa unsur yang sesuai dengan kaidah perencanaan seperti melakukan survei dan pemetaan terhadap lokasi, *site plan*, serta menganalisa iklim mulai dari cuaca, jalur matahari, dan angin.

**Kata Kunci:** Balai Kota, Bangunan Hijau, Bangunan Pintar, Kota Batam

### ABSTRACT

*The application of green and smart building concepts can help reduce carbon emissions in urban architectural design. Before the design activities begin, it is necessary to have clarity regarding all data and information related to development needs and requirements so that the aims and objectives of development can be fulfilled perfectly. The planning process for the City Hall begins with the collection of basic data relating specifically to the building and the surrounding area. With the aim of realizing a city hall that can provide good public services through the preparation of interior and exterior spatial planning by applying the concepts of green building and smart building. The planning of the City Hall in Batam City was carried out by analyzing several elements in accordance with planning principles such as conducting surveys and mapping of site plan locations and analyzing climate starting from the weather, the path of the sun and the wind.*

**Keywords:** City Hall, Green Building, Smart Building, Batam City

## 1. PENDAHULUAN

Konsep adalah sebuah awal mula proses perancangan, dimana seorang perancang memilih dan menentukan suatu jenis produk rancangan bangunan yang akan dilakukan. Tahap ini merupakan tahap yang paling sulit dilakukan dalam proses perancangan dikarenakan segala hal diperhitungkan dengan berbagai macam pertimbangan. Terdapat konsep, yaitu konsep abstrak dan konsep konkrit. Konsep abstrak yaitu konsep yang tidak dibatasi dengan ruang dan waktu, sedangkan konsep konkrit atau juga bias disebut dengan konstruk (*construct*) yaitu konsep yang dibatasi dengan ruang dan waktu. Konsep konkrit berhubungan dengan fakta atau realitas yang diwakilinya. Dan juga, konsep konkrit menunjukkan sesuatu bersifat riil dan teramati “[1]”.

Konsep akan memandu semua keputusan desain masa depan yang diungkapkan melalui sketsa abstrak dan pernyataan yang mewakili sebuah keinginan. Konsep adalah sebuah gagasan-gagasan yang memadukan berbagai unsur ke dalam suatu keseluruhan. Dalam membuat dan merancang sebuah bangunan, hal pertama yang akan lakukan adalah memikirkan bagaimana konsep bangunan tersebut.

Dalam perancangan sebuah bangunan dibutuhkan sebuah acuan yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan hasil dan makna dari perancangan. Begitu juga dalam perencanaan pembangunan Gedung Balai Kota Batam dimana objek perancangan ini merupakan bangunan perkantoran yang merupakan proyek percontohan dengan penerapan konsep green building dan smart building. Kedua konsep tersebut akan diintegrasikan dan diterapkan pada perencanaan Gedung Balai Kota Batam.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Perancangan merupakan proses simulasi dari apa yang ingin dibuat sebelum kita membuatnya, berkali-kali sehingga memungkinkan kita merasa puas dengan hasil akhirnya, dikemukakan oleh P.J. Booker (1984) dalam dokumen “[2]”. Dan juga, Menurut John Wade (1977) yang tertulis dalam dokumen “[2]” bahwa perancangan adalah usulan pokok yang mengubah sesuatu yang sudah ada menjadi sesuatu yang lebih baik, melalui tiga

proses: mengidentifikasi masalah masalah, mengidentifikasi metoda untuk pemecahan masalah, dan pelaksanaan pemecahan masalah. Dengan kata lain adalah perencanaan, penyusunan rancangan, dan pelaksanaan rancangan.

### 2.1 KLASIFIKASI PERANCANGAN

Berdasarkan Diktat Metode Perancangan Arsitektur “[2]”, untuk dapat mengklasifikasikan sebuah perencanaan, maka perlu dipahami terlebih dahulu mengenai teori perencanaan. Dalam teori perencanaan (*planning theory*), teori dapat ditinjau dari 3 (tiga) sisi pemahaman, yakni:

- a) *Theory in Planning* (teori dalam proses perencanaan) adalah pendekatan yang dipakai dalam perencanaan, dimana dalam eksistensi perencanaan berkaitan erat dengan substansi atau objeknya.
- b) *Theory for Planning* (teori untuk perencanaan) adalah pendekatan diajukan mencakup berbagai teori sosial yang menjelaskan bagaimana seharusnya masyarakat dan perencanaan di masa depan (tujuan).
- c) *Theory of Planning* (teori perencanaan) adalah pendekatan yang kemudian mendukung berbagai kebijakan perencanaan baik dalam proses atau prosedur dan cara melaksanakannya maupun substansi perencanaannya.

Dalam mengkaji perencanaan, dapat ditinjau dari beberapa aspek, diantaranya:

- 1) Berdasarkan titik pusat perencanaan, maka perencanaan dapat diklasifikasi menjadi 3 titik pusat/fokus perencanaan (Faludi (1982), yakni:
  - i. Objek (*object centered*), perencanaan berdasarkan orientasi sasaran perencanaan;
  - ii. Pemegang kekuasaan (*control centered*), perencanaan dominan dipengaruhi oleh pemilik modal;
  - iii. Pengambilan keputusan (*decision centered*), perencanaan ditempuh melalui jalan diskusi atau keputusan bersama.
- 2) Berdasarkan orientasi perencanaan, maka perencanaan diklasifikasikan menjadi dua jenis, yakni:
  - i. *Planner Oriented* (perencanaan tradisional), dimana perencana sebagai

- pihak yang dominan dalam hal perencanaan, pengguna menyerahkan segalanya ke perencana;
- ii. *User oriented* (perencanaan rasional), pemakai menjadi unsur utama dalam orientasi perencanaan.
- 3) Berdasarkan dimensi waktu perencanaan maka perencanaan juga dapat di klasifikasi menjadi tiga jenis yakni:
- i. Perencanaan jangka pendek (*short-range planning*). Jangka waktunya sampai 1 atau 2 tahun;
  - ii. Perencanaan jangka menengah (*intermediate planning*). Jangka waktunya 2 - > 10 tahun;
  - iii. Perencanaan jangka panjang (*long-range planning*). Jangka waktunya  $\geq 10$  tahun.
- 4) Berdasarkan arah alur, perencanaan dapat dibedakan menjadi dua tipe, yakni:
- i. *Top Down Planning*, disusun secara menyeluruh kemudian dirinci kepada tingkat yang lebih rendah;
  - ii. *Bottom Up Planning*, disusun mulai dari bawah kemudian dirangkum dalam tingkat tertentu.

## 2.2 GREEN BUILDING

Bangunan Gedung Hijau yang selanjutnya disingkat BGH adalah Bangunan Gedung yang memenuhi Standar Teknis Bangunan Gedung dan memiliki kinerja terukur secara signifikan dalam penghematan energi, air, dan sumber daya lainnya melalui penerapan prinsip BGH sesuai dengan fungsi dan klasifikasi dalam setiap tahapan penyelenggaraannya “[3]”.

### 2.2.1. PRINSIP BANGUNAN GEDUNG HIJAU

Adapun beberapa prinsip Bangunan Gedung Hijau menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau “[3]”, yakni:

- a) Perumusan kesamaan tujuan, pemahaman serta rencana tindak;
- b) Pengurangan penggunaan sumber daya, baik berupa lahan, material, air, sumber daya alam maupun sumber daya manusia (*reduce*);

- c) Pengurangan timbulan limbah, baik fisik maupun non-fisik;
- d) Penggunaan kembali sumber daya yang telah digunakan sebelumnya (*reuse*);
- e) Penggunaan sumber daya hasil siklus ulang (*recycle*);
- f) Perlindungan dan pengelolaan terhadap lingkungan hidup melalui upaya pelestarian;
- g) Mitigasi risiko keselamatan, kesehatan, perubahan iklim, dan bencana;
- h) Orientasi kepada siklus hidup;
- i) Orientasi kepada pencapaian mutu yang diinginkan;
- j) Inovasi teknologi untuk perbaikan yang berkelanjutan;
- k) Peningkatan dukungan kelembagaan, kepemimpinan dan manajemen dalam implementasi.

## 2.3 SMART BUILDING

Menurut Hendrananta dan Thahir (2019) dalam jurnal “[4]”, Bangunan Pintar (*Smart Building*) bukanlah sebuah produk, namun suatu pendekatan desain yang memiliki pemikiran jauh ke depan yaitu dengan menerapkan paduan harmonis antara otomasi, komunikasi, dan perencanaan lingkungan agar terciptanya bangunan komersial atau perkantoran yang sesuai. Selain dari keseluruhan komponen gedung yang dirancang agar lebih fleksibel dan terpadu, sistem pada gedung juga diatur agar lebih ekonomis dan efektif.

Konsep *Smart Building* lahir dari akibat peningkatan kesejahteraan manusia serta perubahan pola hidup modern yang menuntut tingkat pelayanan dan pengelolaan lingkungan bangunan. Sebagaimana, sangat mempengaruhi pada kesejahteraan dan pelayanan pada pengguna bangunan, dan juga akan mempengaruhi produktifitas, moralitas serta kepuasan bagi pengguna maupun pemilik bangunan, sebut Wong dan Wang (2005) dalam “[4]”. Mannan dan Muchlis (2001) juga berpendapat hal yang sama pada konsep Bangunan Pintar memiliki nilai investasi awal yang tidak sedikit dan tidak murah, namun sangat banyak manfaat yang dapat

diperoleh dengan menerapkan konsep tersebut. Kenyamanan serta kemudahan yang diberikan konsep bangunan pintar merupakan langkah peningkatan pertama untuk layanan bangunan yang dapat diterapkan pada beberapa elemen bangunan.

Menurut Hakim (2010) tujuan adanya sistem Bangunan Pintar (*Smart Building*) adalah untuk mengurangi biaya operasional bangunan, menjamin kelangsungan penggunaan bangunan, serta mencegah penggantian terlalu berlebihan pada peralatan bangunan “[4]”.

### 2.2.2. KARAKTERISTIK BANGUNAN PINTAR (*SMART BUILDING*)

Wong dan Wang (2005) dalam “[4]” berpendapat bahwa untuk membangun sebuah gedung dengan konsep Bangunan Pintar (*Smart Building*) harus memenuhi tiga persyaratan utama, diantaranya:

- 1) Bangunan harus memiliki sistem otomasi terkini untuk memantau berbagai macam fasilitas yang diperlukan, seperti pendingin udara, ventilasi, pencahayaan, keamanan kebakaran dan sebagainya, sehingga tercipta suasana lingkungan yang nyaman dan aman bagi para pengguna;
- 2) Bangunan harus memiliki infrastruktur jaringan yang baik antar lantai gedung, sehingga arus data dapat dialirkan dengan lancar;
- 3) Bangunan harus menyediakan fasilitas telekomunikasi yang memadai.

Dikutip dari “[5]”, Dorf dan Bishop (1998) mengatakan bahwa sensor pada sistem *Smart Building* digunakan untuk melakukan penginderaan jarak jauh terhadap kondisi di dalam ruangan maupun keseluruhan bangunan. Sensor-sensor tersebut berupa sensor cahaya, sensor suhu, sensor gerak, sensor jarak, dan lain sebagainya. Kontrol dari *Smart Building* digunakan untuk melakukan *monitoring* dan *controlling* terhadap bangunan. Perangkat kontrol tersebut berupa

mikrokontroler atau komputer yang terpusat. Selain itu, aktuator pada *Smart Building* digunakan untuk memberikan respon dan menggerakkan sistem-sistem yang terdapat pada bangunan sebagai keluaran dari penginderaan sensor-sensor. Aktuator berupa kunci serta pintu otomatis, alarm kebakaran, kipas ventilator, dan lain-lain sebagainya.

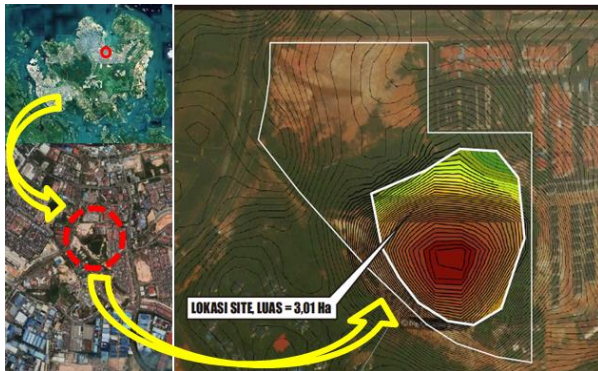
## 3. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan pekerjaan ini mengikuti pentahapan umum, yaitu pengenalan lokasi perencanaan, pengumpulan data primer yang meliputi hasil survei lokasi perencanaan bangunan, analisa terhadap iklim, serta hasil pengumpulan data sekunder. Untuk memperoleh hasil yang terbaik dalam perencanaan teknis ini, seorang arsitek perlu membuat satu rencana kerja keseluruhan mencakup semua aktivitas yang akan dilakukan serta metode-metode dasar yang akan digunakan dalam perencanaan ini. Standar-standar perencanaan yang berlaku dari Kementerian Pekerjaan Umum, kebijakan nasional/pusat/daerah dalam pembangunan bangunan beserta sarana dan prasarannya, serta buku-buku teori yang ada dapat dipergunakan sebagai referensi dalam penyusunan penyelesaian pekerjaan ini.

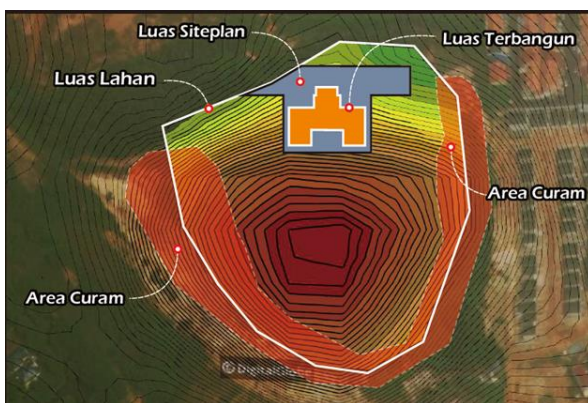
## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 KONSEP TAPAK

Lokasi tapak berada di Jalan Ahmad Yani, Kelurahan Teluk Tering, Kecamatan Batam Kota. Posisi tapak berada di dekat wilayah perkantoran dan perumahan. Lokasi tapak berbatasan langsung dengan beberapa bangunan dan wilayah yang sudah ada, dimana bagian utara dan timur berbatasan dengan lahan kosong dan tempat parkir kontainer, bagian selatan berbatasan dengan Kantor Badan Pengelola Pelabuhan Batam, dan bagian barat berbatasan dengan Pelabuhan Batu Ampar dan Selat Singapura. Lahan yang nantinya akan dibangun Gedung Balai Kota Batam ini memiliki total luas sebesar 3,01 Ha. Luasan tersebut termasuk Gedung Balai Kota, area parkir, taman, dan fasilitas pendukung lainnya.



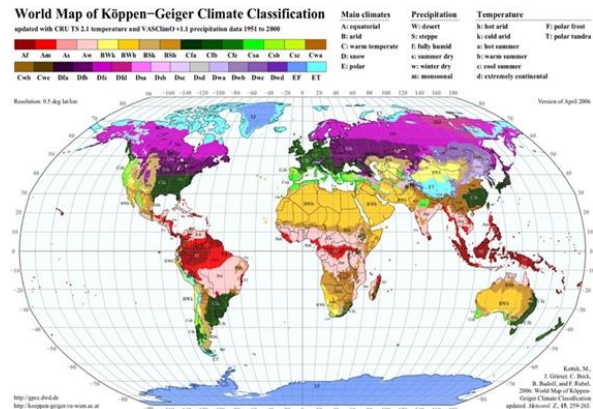
**Gambar 1.** Peta lokasi perencanaan gedung Balai Kota Batam (sumber: dokumen pribadi)



**Gambar 2.** Peta lokasi perencanaan gedung Balai Kota Batam (sumber: dokumen pribadi)

## 4.2 ANALISA TERHADAP IKLIM DAN CUACA

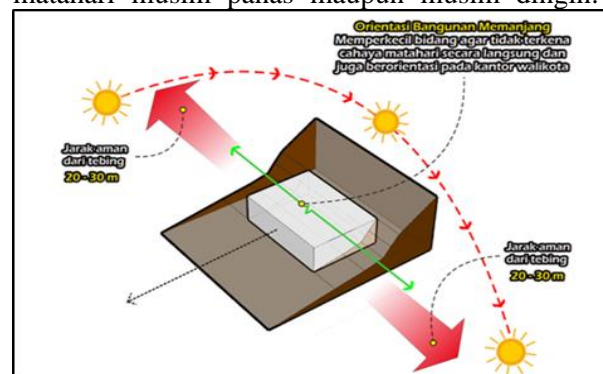
Klasifikasi wilayah memiliki kode Af, yaitu A (*Tropical/Tropis*) yang berupa *equatorial* atau berada pada wilayah pada/dekat ekuator bumi dan f (*Rainforest/Hutan hujan*) yang berupa *fully humid* atau lembap (A: Hangat, Suhu pada bulan paling dingin lebih atau sama dengan 18°C dan f: Tidak kering, presipitasi pada bulan paling kering paling kecil 60 mm). Secara umum hal tersebut menggambarkan dua musim di wilayah Batam yaitu musim panas dan musim hujan. Dikarenakan posisi Batam yang berada di pertengahan belahan bumi dan dengan posisi hampir tegak lurus terhadap matahari, cuaca pada kesehariannya cenderung panas dengan kemungkinan berawan pada hari-hari tertentu. Selain itu, Batam termasuk pada wilayah tropis berdasarkan klasifikasi kekayaan floranya. Maka dari itu, wilayah Batam termasuk wilayah hutan tropis dengan kelembapan moderat-tinggi.



**Gambar 3.** Klasifikasi iklim Kota Batam menurut sistem klasifikasi iklim köppen-geiger (sumber: köppen-geiger *website* “[6]”)

## 4.3 ANALISA TERHADAP JALUR MATAHARI

Melihat hasil data mengenai jalur matahari yang mengelilingi lokasi rencana pembangunan Gedung Balai Kota Batam, terlihat bahwa posisi ketinggian matahari terhadap *site* relatif sama setiap bulannya bahkan pada periode titik balik matahari musim panas maupun musim dingin.



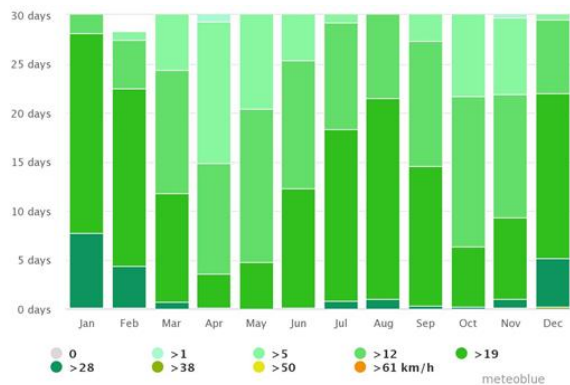
**Gambar 4.** Arah cahaya matahari pada tapak (sumber: dokumen pribadi)

Dikarenakan lokasi yang berada di garis ekuator dan memasuki wilayah kawasan tropis, matahari memiliki kedudukan yang cukup dekat. Ketinggian posisi matahari pada siang hari menurut data berada pada 65,40° - 89,09°. Kedudukan matahari hampir berada di atas kepala persis dengan durasi pagi hari rata-rata sama setiap bulannya yaitu 11-12 jam. Jalur kedudukan matahari terhadap menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap iklim dan cuaca pada Batam, Indonesia yang dominan panas dengan presipitasi tinggi. Pada sisi lain, akses desain berpotensi mendapat pencahayaan alami yang

sangat cukup bila disesuaikan dengan lokasi dengan benar “[7]”.

#### 4.4 ANALISA TERHADAP ANGIN

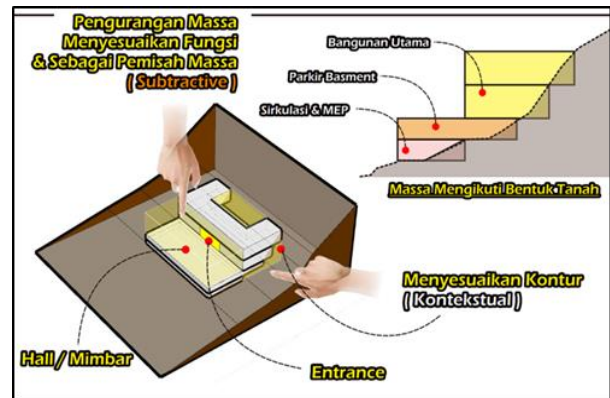
Angin merupakan fenomena pergerakan partikel udara dengan kecepatan tertentu yang terjadi karena perbedaan suhu udara pada beberapa bagian tertentu. Terdapat beberapa faktor yang menentukan kecepatan dan arah dari angin utama tersebut contohnya seperti pemanasan dari matahari, rotasi bumi, serta ketinggian. Namun, angin utama umumnya tidak menjadi faktor yang berpengaruh dalam sebuah desain arsitektur berskala kecil.



Gambar 5. Diagram grafik angin pada wilayah Kota Batam (sumber: meteoblue website “[7]”)

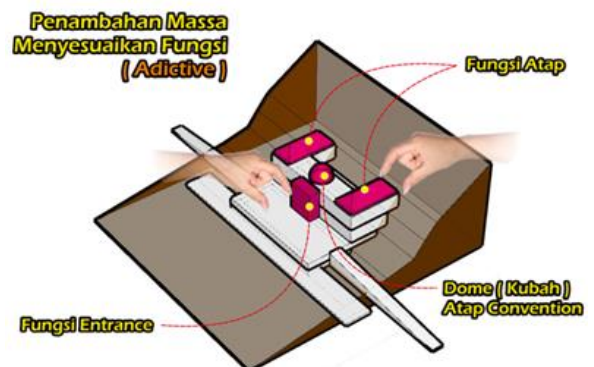
#### 4.5 KONSEP BENTUK RANCANGAN DESAIN

Pada eksplorasi tahap pertama rancangan desain, eksplorasi bentuk bangunan dimulai dari sebuah blok massa tunggal yang diilustrasikan dengan sebuah balok. Perubahan bentuk massa yang akan dieksplorasi selanjutnya merupakan respons yang dilakukan terhadap *site*, iklim, cuaca, fungsi bangunan dan aspek-aspek lainnya. Massa duduk pada bagian yang telah ditetapkan sesuai Peruntukan Lahan (PL). Massa balok berhenti dengan jarak aman dari tebing sejauh 20-30 meter di sisi timur dan barat tapak perencanaan “[7]”.



Gambar 6. Eksplorasi bentuk massa bangunan (sumber: dokumen pribadi)

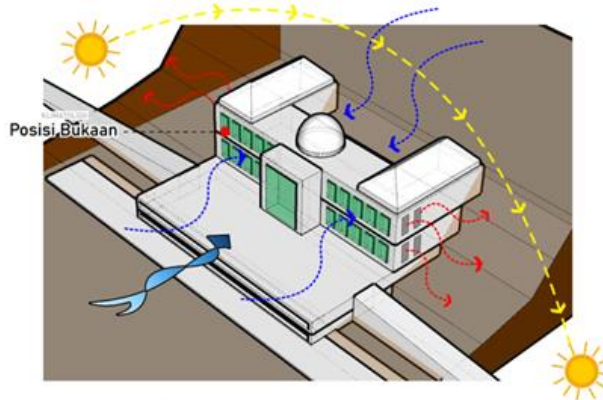
Hirarki peletakan fungsi massa bangunan menyesuaikan bentuk kontur, dengan bangunan utama berada pada posisi tertinggi. Sedangkan untuk *hall* atau *mimbar* ditetapkan pada bagian paling utama saat memasuki bangunan. *Hall* merupakan komponen vital bagi Balai Kota, maka dari itu masyarakat dan pejabat perlu mengakses ruangan tersebut secara mudah.



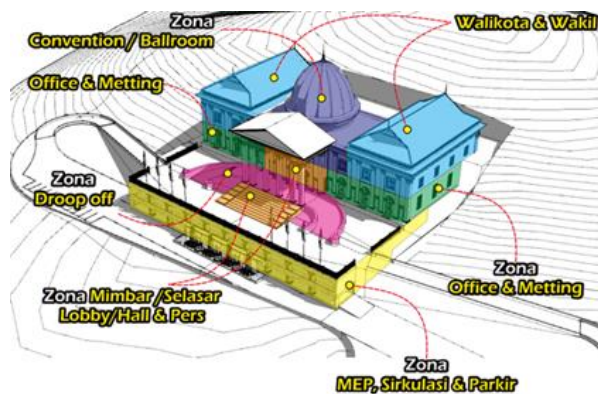
Gambar 7. Peletakan massa bangunan sesuai dengan fungsi (sumber: dokumen pribadi)

Pada tahap selanjutnya, dilakukan penambahan massa untuk menyesuaikan fungsi, diantaranya adalah fungsi *entrance*, fungsi *atap*, dan *dome* sebagai *atap convention*. Selanjutnya dilakukan juga penetapan posisi bukaan pada bangunan yang merespons terhadap iklim dan cuaca. Bukaan dibuka pada bagian utara dan selatan bangunan untuk memaksimalkan masuknya cahaya matahari tidak langsung dan sedikit bukaan pada bagian timur dan barat untuk menghindari tereksposnya interior bangunan terhadap cahaya matahari langsung terlalu lama yang dapat menyebabkan peningkatan suhu secara signifikan. Selain itu, posisi bukaan juga merespons terhadap angin

untuk menciptakan ventilasi pasif yang dapat mengurangi kebutuhan ventilasi aktif berupa pendinginan ruangan.

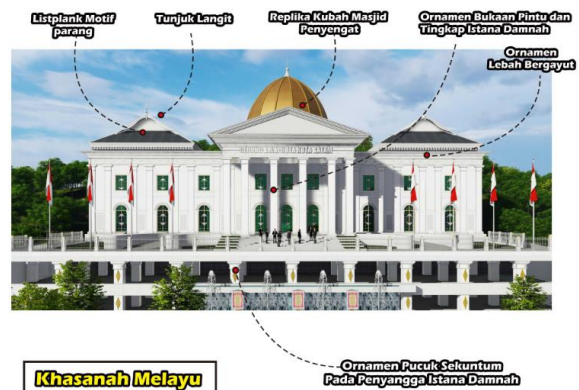


**Gambar 8.** Sirkulasi cahaya matahari dan angin menentukan posisi bukaan (sumber: dokumen pribadi)



**Gambar 9.** Zonasi massa bangunan (sumber: dokumen pribadi)

Secara menyeluruh, konsep desain gedung balai kota ini memiliki perpaduan antara aliran neo-klasik dan konsep melayu. Hal ini tergambar oleh desain bangunan keseluruhan yang sangat simetris dan memiliki pilar-pilar. Dua atap kembar yang berada di sayap kanan dan kiri yang nantinya akan didesain dengan estetika atap rumah adat selaso jatuh kembar khas melayu yang dibentuk memanjang untuk menyesuaikan bangunan sedangkan untuk atap *convention* akan menggunakan *dome*.



**Gambar 10.** Peletakkan ornamen melayu pada konsep bangunan (sumber: dokumen pribadi)



**Gambar 11.** Detail keterangan zonasi massa bangunan (sumber: dokumen pribadi)



**Gambar 12.** Perspektif bangunan (sumber: dokumen pribadi)



**Gambar 13.** Tampak depan (sumber: dokumen pribadi)



PERSPEKTIF VIEW DEPAN

**Gambar 14.** Tampak samping (sumber: dokumen pribadi)



PERSPEKTIF AERIAL VIEW

**Gambar 15.** Bird eye view level bagian depan (sumber: dokumen pribadi)



PERSPEKTIF AERIAL VIEW

**Gambar 16.** Bird eye view level bagian belakang (sumber: dokumen pribadi)



PERSPEKTIF INSTAGRAMABLE VIEW DECK ( JEMBATAN KACA )

**Gambar 17.** Detail eksterior jembatan kaca (sumber: dokumen pribadi)



TAMAN ANJUNGAN WELCOME TO BATAM

**Gambar 18.** Detail eksterior "Welcome to Batam" (sumber: dokumen pribadi)

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam melakukan perencanaan sebuah Balai Kota, ada banyak faktor yang harus diperhatikan sebagai dasar untuk menentukan konsep perancangan yang benar. Maka dari itu, data-data baik yang bersifat primer maupun sekunder diperlukan sebagai bahan dalam untuk menentukan konsep perancangan terhadap tapak bangunan yang baik. Balai kota merupakan sebuah wadah atau tempat yang berfungsi untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat, maka harus dilakukan analisa yang komprehensif terhadap faktor yang ada. Faktor-faktor tersebut meliputi kondisi tapak, analisa iklim, analisa cuaca, analisa jalur matahari, analisa angin, dan struktur bangunan. Dengan tahapan analisa tersebut, diharapkan bisa mendapatkan alternatif konsep tapak dan desain yang sesuai dengan tujuan dibangunnya Balai Kota.





## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ashadi, Konsep Desain Arsitektur, Jakarta: Arsitektur UMJ Press, 2019
  
- [2] M. Ratodi, "Diktat Metode Perancangan Arsitektur," 2015. [Online]. Available: <https://osf.io/8ptgn/download>. [Accessed 29 Maret 2023].
  
- [3] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, "Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau," Hukum Umum, Jakarta, 2021.
  
- [4] H. Handri, Z. Taquiuddin and K. Huda, "Bangunan Pintar dan Penerapannya di Indonesia," *RAUT : Jurnal Arsitektur dan Perencanaan*, vol. 10, no. 2, pp. 40-51, 2021.
  
- [5] D. N. Nugroho, R. Nugroho and D. S. Pradnya P., "Penerapan Prinsip Performance-Based Smart Building," *SENTHONG: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Arsitektur*, vol. 3, no. 1, pp. 23-32, 2020.
  
- [6] Masterplan Pembangunan Gedung City Hall (Gedung Balai Kota Batam), 2021.
  
- [7] Köppen-Geiger, "Koppengeiger Climate Map," [Online]. Available: [koeppen-geiger.vu-wien.ac.at](http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at). [Accessed Maret 2023].
  
- [8] Meteoblue, "Meteoblue Weather," [Online]. Available: [https://www.meteoblue.com/en/weather/week/batam\\_indonesia\\_6295587](https://www.meteoblue.com/en/weather/week/batam_indonesia_6295587). [Accessed Maret 2023].