

GALERI DAN EDUKASI BATU MULIA DI SURABAYA

Chandra Wijaya dan Ir.Irwan Santoso, M.T.
Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya
E-mail: Wijayachandra181193@yahoo.com; Isantoso@petra.ac.id



Gambar. 1. Perspektif bangunan Galeri dan Edukasi Batu Mulia Di Surabaya.

ABSTRAK

Sebuah tempat yang diharapkan dapat menjadi sebuah wadah untuk kegiatan jual beli dan edukasi mengenai batu mulia bagi masyarakat umum di Surabaya dan sekitarnya. Batu mulia merupakan batuan alam yang memiliki nilai jual yang cukup tinggi dan memiliki banyak jenis berdasarkan skala mohs salah satunya adalah berlian. Bagi masyarakat umum kata batu mulia tentunya masih asing terdengar di telinga mereka, namun akan berbeda jika mendengar bahwa berlian termasuk dari jenis batu mulia. Oleh sebab itu pendekatan yang diambil adalah pendekatan simbolik, dengan konsep bentuk massa utama diambil dari bentuk berlian. Bangunan ini memiliki beberapa zoning, zoning yang dibagi berdasarkan jenis aktivitasnya pada lantai satu untuk kegiatan jual beli, pada lantai dua yaitu berupa galeri pameran untuk kegiatan edukasi, sedangkan pada lantai ketiga juga terdapat galeri pameran namun perbedaannya dari lantai dua yaitu disini benda yang dipamerkan dapat dibeli langsung oleh pengunjung. Kegiatan edukasi yang dimaksudkan berupa pemberian informasi mengenai proses pemotongan batu mulia asal usul batu mulia dsb. Bangunan ini memiliki system keamanan khusus hal itu dibutuhkan untuk menjaga agar batuan yang dipamerkan tidak hilang atau rusak. Untuk keseluruhan bangunan menggunakan Penghawaan buatan (*air conditioning*).

Kata Kunci: Edukasi, Galeri, Batu Mulia, Berlian.

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki banyak pulau, budaya, suku dan bahasa tetapi disamping itu Indonesia menyimpan banyak kekayaan alam yang tidak dimiliki oleh negara lainnya, mengingat Indonesia terdiri dari lima pulau besar dan 30 kepulauan kecil, jumlah keseluruhan mencapai 17.508 pulau dengan 6000 diantaranya telah dihuni. Terbentang sepanjang 5.150 km diantara Benua Australia dan Asia serta membelah Samudera Hindia dan Pasifik di bawah garis khatulistiwa. Letak Indonesia yang diapit dua benua dan berada di antara dua samudra berpengaruh besar terhadap keadaan alam maupun kehidupan penduduk.

Kekayaan Indonesia tidak hanya sebatas pada keanekaragaman suku, budaya, flora, fauna, namun negara Indonesia juga menyimpan banyak sumber mineral, mineral merupakan "padatan senyawa kimia homogen, non-organik, yang memiliki bentuk teratur (sistem kristal) dan terbentuk secara alami pembentukan batu mulia terjadi melalui proses geologi sebagaimana batuan lainnya, misalnya melalui diferensiasi magma, metamorfosa, atau sedimentasi. Tidak semua batu merupakan batu mulia, batu mulia adalah batu permata sebuah batu disebut permata apabila memenuhi beberapa syarat, antara lain:

- a. memiliki ketahanan,
- b. keindahan, dan
- c. kelangkaan

Batu mulia adalah semua jenis mineral dan batuan yang mempunyai sifat fisik dan kimia yang khas, serta digunakan untuk perhiasan dan bahan dekorasi. Definisi batu mulia sulit ditentukan dalam batasan yang jelas/pasti, tetapi lebih banyak didasarkan atas nilai penting dalam dunia perdagangan.

Tidak semua negara di dunia menghasilkan batu mulia, hanya beberapa negara tertentu seperti Brazil, Myanmar, Vietnam, dan lain-lain termasuk Indonesia terdapat banyak daerah yang menghasilkan ragam batu permata populer. Ragam jenis batu permata populer yang berasal dari daerah-daerah Indonesia antara lain di provinsi Aceh dan Padang yang terkenal dengan jenis batu Idocrase Banten ada batu Kalimaya, di Lampung dengan batu jenis-jenis anggur yang menawan dan jenis cempaka, di Pulau Kalimantan dengan Kecubungnya (amethys), dan Intan (berlian).

(<https://geotour.wordpress.com/2009/06/02/batumulia/>, November 2015).

Dewasa ini semakin banyak masyarakat dunia maupun masyarakat Indonesia mulai menggemari batu mulia yang kita ketahui bersama dengan maraknya penjualan batu-batu akik yang merupakan salah satu jenis batu mulia dipinggir jalan, batu akik merupakan salah satu batu mulia dan yang berkembang dikalangan masyarakat Indonesia di segala lapisan. Namun hingga saat ini belum ada pusat edukasi dan gallery batu mulia yang diharapkan mampu menampung jenis-jenis batu mulia yang ada diseluruh dunia tidak hanya yang berasal dari Indonesia, dikarenakan banyaknya masyarakat yang sering tertipu ketika membeli batu akik dikarenakan kurangnya pengetahuan mengenai batu akik sehingga tidak dapat membedakan mana batu akik yang asli dan mana yang palsu.

Berdasarkan dengan banyaknya kasus seperti hal yang terjadi diatas, serta diketahui bersama semakin meningkatnya permintaan masyarakat Indonesia dari segala lapisan mendorong saya untuk mendirikan sebuah pusat edukasi dan galery batu mulia yang berlokasi di Surabaya yang diharapkan nantinya dapat menyediakan pusat layanan informasi seputar batu mulia, jenis batu mulia yang tersebar diseluruh dunia yang nantinya masyarakat tidak hanya terpaku pada batu mulia dalam negeri tetapi juga mengetahui beragam batu mulia yang ada di negara-negara lain, menyediakan pelatihan, serta tata cara merawat dan mengetahui asal dari batu-batu tersebut.

B. Rumusan Masalah

Masalah utama dalam proses perancangan fasilitas ini adalah bagaimana merancang sebuah tempat yang

aman, nyaman dan layak untuk para komunitas pencinta batu mulia dan memberikan edukasi (sharing, proses pengolahan, informasi kadungan mineral, dbs)) mengenai batu mulia kepada masyarakat umum (awam).

C. Tujuan Perancangan

Menciptakan sarana dan prasarana yang layak bagi para komunitas pencinta batu mulia di Surabaya, serta dapat memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai proses terbentuknya batu mulia sampai proses pengolahannya hingga menjadi sebuah cinderamata.

D. Data dan Lokasi Tapak

Tapak berlokasi di kecamatan Gayungan dengan kelurahan Menanggal. Jalan utama menuju tapak yaitu melalui Jalan raya Ahmad Yani dan alternatifnya yaitu melewati jalan raya Menanggal. Lokasi tapak berdekatan dengan pusat perbelanjaan City Of Tommow dan tempat liburan keluarga yaitu Surabaya Nigth Carnival.



Gambar. 1.2. Peta Lokasi Tapak
Sumber: google earth, petaperuntukan.surabaya.go.id

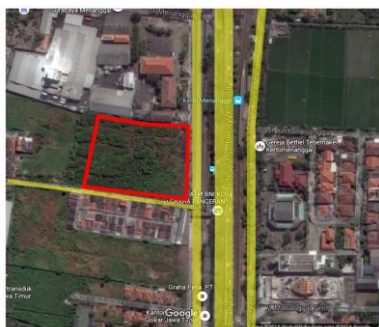
Data Tapak

- Luas Lahan : ±10.700m²
- KDB : 50%
- KLB : 200%
- GSB : - Depan : 10m
- Samping : 5m
- Belakang : 5m
- UP : Gayungan
- Kecamatan : Gayungan
- Kelurahan : Menanggal
- Tata Guna Lahan : Komersil



Gambar. 1.3. Analisa Tapak Dengan Sekitar
(Sumber : <http://google.earth.com/>)

- A. BNI tower
- B. Surabaya Carnival
- C. City of Tommorow
- D. Univ. Petra
- E. Carrefour



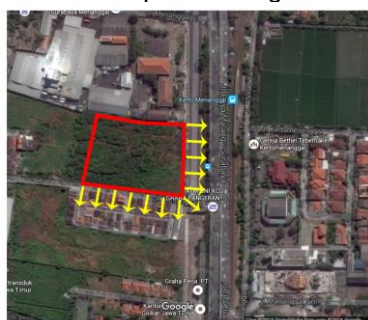
Gambar. 1.4 Analisa Tapak Terhadap Akses
(Sumber : <http://google.earth.com/>)

Site ini memiliki 2 akses , namun akses utama pada site ini berada di jalan A.yani sedangkan akses kedua berada dijalan Menanggal.



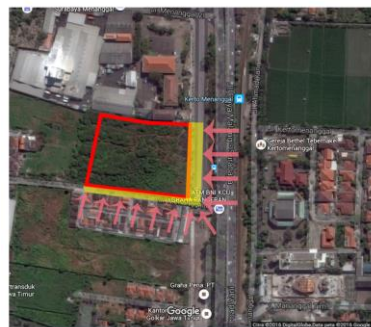
Gambar. 1.5 Analisa Tapak Terhadap Matahari
(Sumber : <http://google.earth.com/>)

Bagian depan site menghadap kearah timur (jalan A.yani), sedangkan bagian belakang site menghadap kearah barat (tanah kosong), maka potensi buakan paling bsesar adalah menghadap kearah selatan karena sisi utara tertutup oleh bangunan.



Gambar. 1.6 Anilasa Tapak Terhadap View Sekitar
(Sumber : <http://google.earth.com/>)

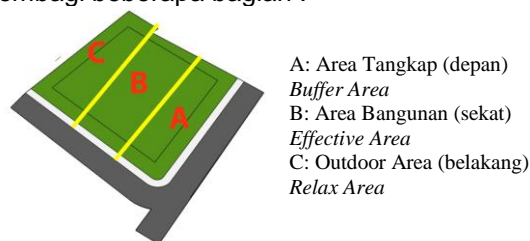
View terbaik pada site ini adalah menghadap kearah selatan (jalan raya menanggal) dan kearah timur (jalan raya A.yani).



Gambar. 1.7. Analisa Tapak Terhadap Kebisingan
(Sumber : <http://google.earth.com/>)

Sumber kebisingan pada site ini berada di jalan A.Yani dan Menanggal, namun Jalan A.Yani sumber kebisingannya lebih tinggi karena jalan ini merupakan jalan utama menuju kota Surabaya.

Berdasarkan hasil dari analisa tapak kita dapat membagi beberapa bagian :



Gambar. 1.8. Pembagian Sisi Tapak Berdasarkan Analisa

DESAIN BANGUNAN

A. Proses Perancangan

Berdasarkan latarbelakang, tujuan perancangan, dan masalah desain maka konsep yang dipilih adalah bentuk berlian. Mengapa bentuk berlian yang diambil? Karena seperti yang kita tau bahwa bentuk berlian memiliki ciri khas tersendiri dari batu – batu mulai yang lain. Hal itu bisa dilihat dari bentuk, sifat kekristal, dan kejernihannya dari batu mulia yang lain. Pada masyarakat umum bentuk berlian sudah melekat pada pikiran mereka, mulai dari tampak samping, atas, dan bawa sudah memiliki karakter sendiri. Oleh sebab itu bentuk bangunan yang diambil berbentuk seperti berlian.

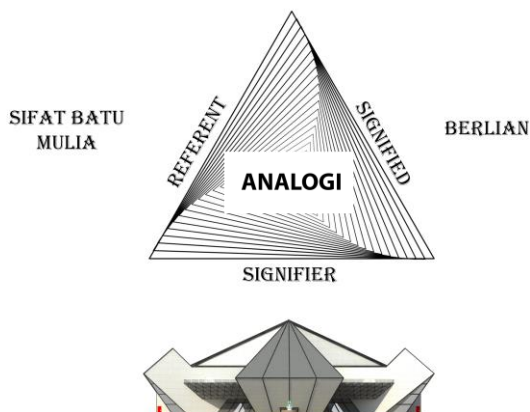
DIAMOND & GEMSTONE SHAPES					
Round	Asscher	Emerald			
Oval	Marquise	Pear			
Radiant	Princess	Heart			

Gambar. 2.1.Macam – Macam Bentuk Berlian
(Sumber : <http://google.com/>)



Gambar. 2.2 Bentuk Berlian
(Sumber : <http://google.com/>)

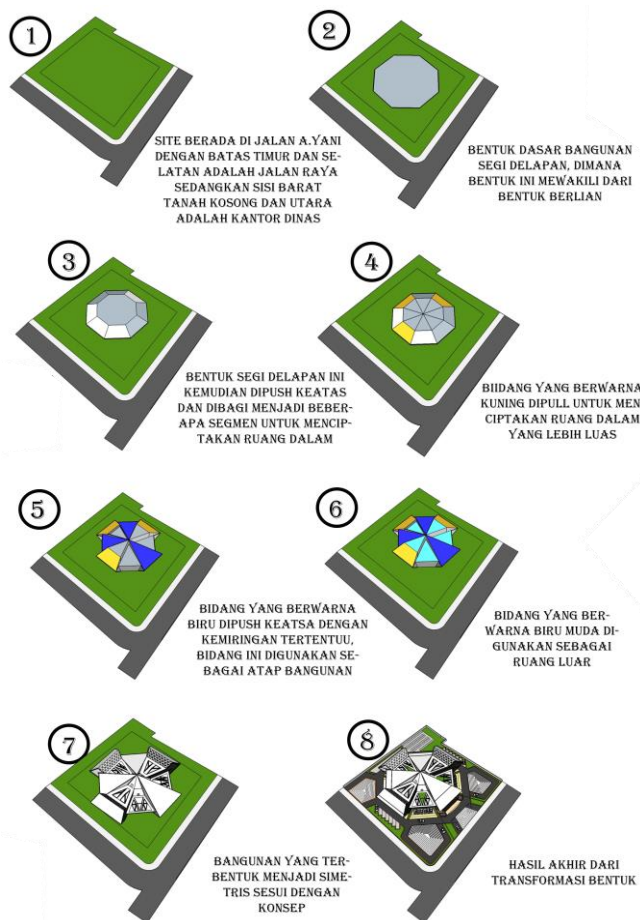
Berlian memiliki bentuk potongan yang sangat khusus/ khas, bentuk potongannya itu berupa bentuk segi delapan hal itu bisa dilihat dari pada gambar 2.1. meskipun bentuknya bermacam – macan namun bentuk pola potongnya selalu segi delapan. Namun pada masyarakat umum bentuk berlian yang mereka ketahui adalah bentuk berlian yang ada pada gambar 2.2, maka dari itu bentuk inilah yang dijadikan acuan dalam konsep perancangan galeri dan edukasi batu mulia di Surabaya.



Gambar. 2.3. Konsep Segitiga Simeotika

Setelah melalui tahap pemikiran yang ada, didapatkan bentuk bangunan yang terdiri dari satu massa utama. Bentuk masa ini memiliki emphasis (titik focus). Letak emphasis (titik focus) itu berada ditengah bangunan dan yang paling tinggi letaknya. Pada bagian dalam tengah bangunan terdapat void yang membantu memasukkan cahaya alami selain itu fasad bangunan didominasi oleh kaca sehingga ruang dalam menjadi terang. Pada lantai ketiga terdapat café out door yang cukup luas, selain itu ruangan ini juga digunakan untuk menikmati view yang ada disekitar bangunan. Bentuk segi delapan ini juga memberi akses melihat view yang lebih luas, jika dibandingkan dengan bangunan berbentuk persegi.

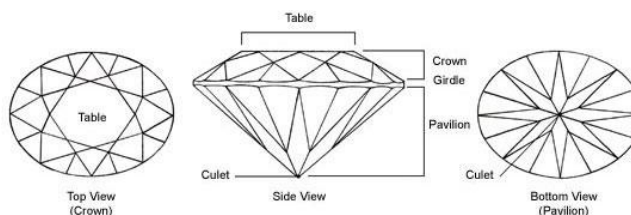
Bentuk dasar bangunan darisegi delapan kemudian mengalami beberapa transformasi yang tidak terlalu signifikan, hal itu dilakukan supaya bentuk dan ciri khas dari batu mulia jenis berlian tidak hilang dan pengujung yang datang dapat dengan mudah mengenali bangunan ini.



Gambar. 2.4. Transformasi Bentuk Bangunan

B. Pendekatan Perancangan

Pendekatan yang diambil adalah pendekatan simbolik. Pendekatan ini dianggap paling sesuai dengan latarbelakang, tujuan perancangan, dan masalah desain yang ada. Dengan melalui pendekatan ini maka masyarakat umum yang masih awam dengan kata batu mulia atau berlian maka dengan mudah akan mengenali bangunan ini, karena bentuk yang diambil berdasarkan dari salah satu jenis batu mulia yaitu berlian.



Gambar. 2.5. Pola Potongan Berlian
(Sumber : <http://pacitanselo.com/>)

C. Pembagian Zoning

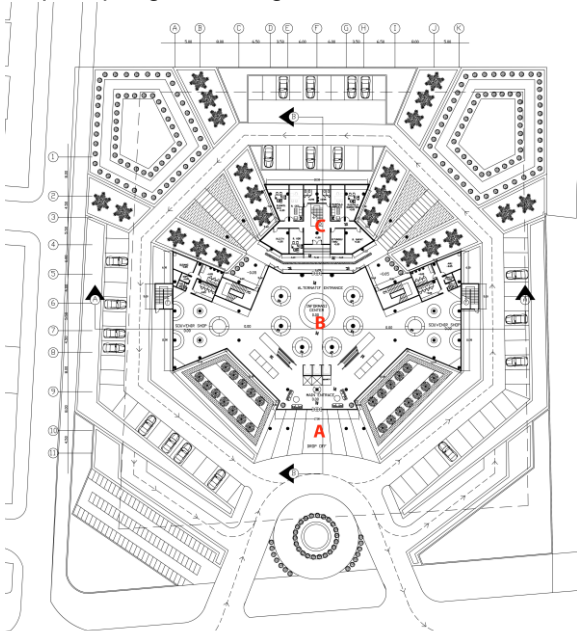
Fasilitas Galeri dan Edukasi Batu Mulia di Surabaya ini terdiri dari tiga lantai dimana setiap lantainya memiliki zoning yang berbeda. *Lantai satu* sebagai zoning umum (entrance , pengelola, toko souvenir). Toko souvenir diletakan dilantai satu supaya pengunjung yang datang yang hanya ingin membeli batu mulia tidak perlu membeli tiket terlebih dahulu karena bangunan ini memakai system berbayar atau tiket. *Lantai dua* sebagai zoning

edukasi, edukasi yang dimaksud adalah seperti pemberian informasi mengenai asal-usul batu mulia cara pemotongannya cara perawatannya dsb. Pada lantai dua ini dibagi menjadi beberapa bagian menurut tingkat skala mohs. Skala mohs adalah skala yang digunakan untuk mengukur kekerasan suatu mineral dengan jalan membandingkannya dengan mineral lain. *Lantai tiga* sebagai zoning untuk galeri dan toko souvenir. Pada lantai ini juga terdapat ruang auditorium yang digunakan untuk para pecinta batu mulia bertransaksi (jual – beli) atau pun sekedar untuk sharing dengan sesama pecinta batu mulia. Selain itu di lantai ini juga terdapat fasilitas café in door dan out door untuk para pengunjung dan para pengolah bangunan ini

Alat transportasi vertikal yang disediakan pada rancangan ini menggunakan lift, escalator dan tangga untuk pengunjung dan pengelola. Terdapat tiga buah lift yang letaknya berdekatan. Selain itu bangunan ini juga memiliki lift khusus untuk para pengunjung yang berkebutuhan khusus, letaknya sama yaitu berada ditengah, hal itu bertujuan untuk memudahkan para pengunjung yang datang ke bangunan ini supaya tidak bingung mencari transportasi vertikal. Selain lift juga ada dua buah escalator untuk pengunjung dan juga tangga darurat than api untuk keadaan darurat..

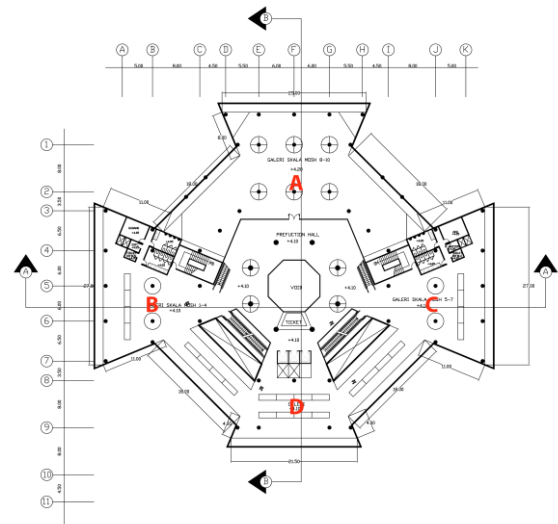
D. Ruang Dalam Bangunan

Pembagian ruang dalam bangunan untuk lantai satu, sirkulasi pengunjung dan pengelola dibedakan dimulai dari pintu masuknya. Untuk pengunjung melewati entrance utama kemudian ke area lobby dan masuk ke area toko souvenir. Sedangkan untuk pengelola melewati entrance kedua atau masuk melalui basement. Huruf A menunjukkan area entrance utama yang akan dilewati oleh para pengunjung, huruf B merupakan area toko souvenir yang berada pada bangunan ini, sedangkan huruf C merupakan area untuk para pengelola bangunan.



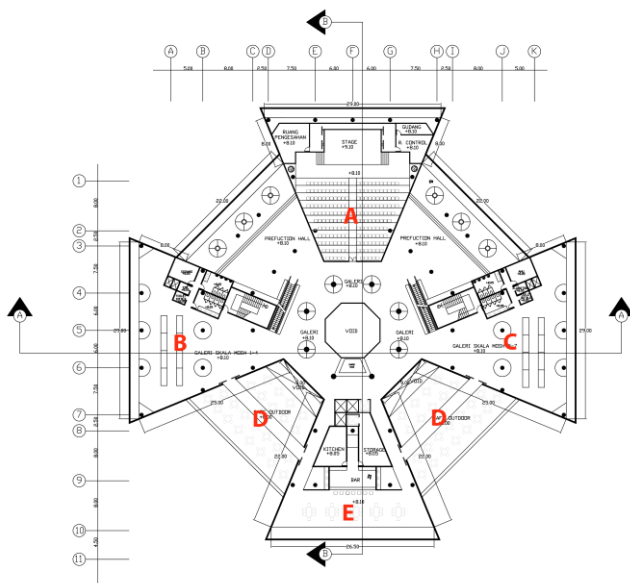
Gambar. 2.6. Zoning lantai 1

Setelah melewati lantai satu, maka menuju kelantai dua, pada lantai ini terdapat beberapa akses yang bisa dilalui misalnya penggunaan escalator dan lift. Pada lantai ini terdapat ruang khusus yang dirancang sedemikain rupa untuk menjaga agar benda yang dipamerkan tidak hilang atau rusak. Ruang itu adalah ruang untuk penyimpanan batu mulia yang memiliki nilai dan harga jual yang cukup tinggi. Pembagian ruang atau zona pada lantai ini lebih didominasi oleh permainan tinggi rendah lantai. Hal itu bertujuan supaya para pengunjung yang datang dapat lebih leluasa menikmati keseluruhan bangunan dan benda yang dipamerkan pada bangunan ini. Pada lantai ini juga terdapat void yang cukup besar untuk menerangi lantai yang ada dibawahnya. Huruf A merupakan area galeri batu mulia untuk skala mohs 8 – 10, huruf B merupakan area pameran untuk batu mulia skala mohs 1 – 4, sedangkan huruf C merupakan area pameran untuk batu mulia dengan ukuran skala mohs 5 – 7. Huruf D merupakan area selasar pada lantai ini yang juga digunakan untuk tempat memamerkan batu mulia.



Gambar. 2.7. Zoning lantai 2

Pembagian ruang pada lantai tiga diisi oleh galeri café indoor/ out door dan auditorium. Namun galeri pada lantai ini berbeda dengan galeri yang ada pada lantai dua, galeri pada lantai ini barang/benda yang dipamerkan bisa langsung dibeli oleh para pengunjung yang datang. Pada lantai ini juga terdapat void yang cukup besar, hal itu bertujuan untuk memasukan cahaya alami yang datang dari sisi samping lantai ini dan untuk menerangi lantai yang berada dibawahnya. Huruf A merupakan tempat auditorium, huruf B dan C merupakan galeri pameran yang bendanya bisa dibeli langsung oleh para pengunjung yang datang ke bangunan ini. Sedangkan huruf D dan E merupakan fasilitas penunjang untuk bangunan ini yaitu berupa café indoor untuk huruf E dan out door untuk huruf D.

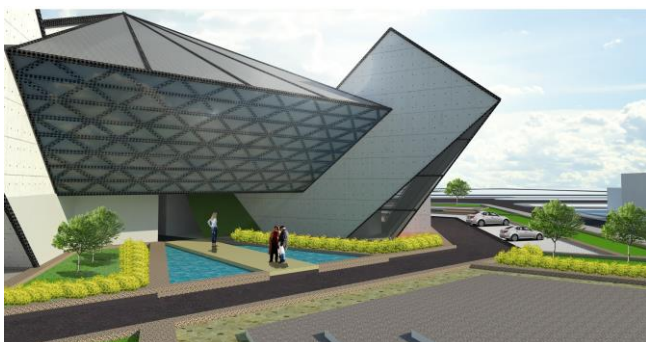


Gambar. 2.8. Zoning lantai 3

Kapasitas untuk ruang auditorium berkisar antara seratus lima puluh orang. Ruang ini di khususkan untuk kegiatan sharing, bertransaksi (jual – beli) batu mulia dll. Ruang ini juga dilengkapi dengan system keamanan seperti CCTV.



Gambar. 2.9. Ruang Auditorium



Gambar. 2.10. Fasad Bangunan dan Ruang Luar

Fasad pada bangunan ini lebih didominasi oleh grid segitiga hal itu bertujuan untuk memperkuat konsep dari bangunan yang mengambil tema bentuk berlian, bentuk segitiga dianggap sebagai proses pengkristalan dari batu mulia itu sendiri, karena proses pengkristalan selalu mendapatkan sudut – sudut yang runcing.

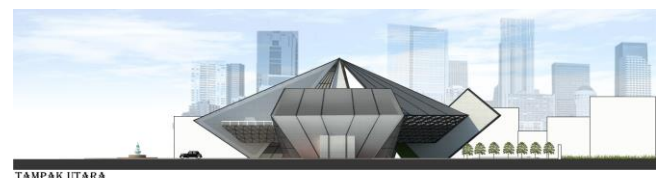


Gambar. 2.11. Fasad Bangunan

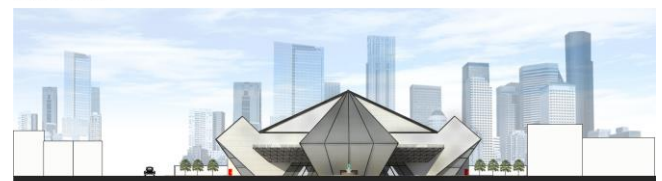
Penggunaan material kaca pada bangunan ini tidak akan bermasalah terhadap iklim di Surabaya karena dari bentuk bangunannya yang lebih cenderung melebar keatas, sehingga radiasi matahari tidak akan masuk kedalam bangunan namun hanya cahaya matahari yang akan masuk kedalam bangunan. Selain itu bentuk pemilihan atap dan material atapnya sudah disesuaikan dengan iklim yang ada di Indonesia. Untuk material atap menggunakan enamel stell panel yang sudah banyak digunakan pada bangunan yang beriklim tropis lembab. Atap bangunan ini juga memiliki sudut kemiringan sehingga ketika hujan air tidak akan mengendap diatap. Untuk area café out door bangunan ini menggunakan kanopi supaya pengunjung yang datang tidak terpapar oleh sinar matahari dan terhindar dari hujan.

E. Eksterior Bangunan

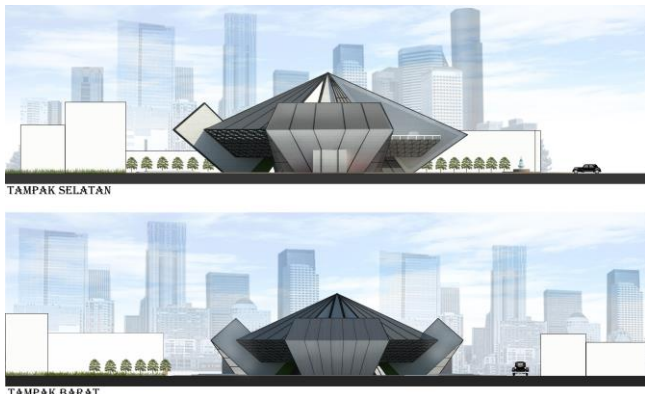
Material yang digunakan pada bangunan fasilitas Edukasi dan Galeri Batu Mulia di Surabaya ini di dominasi oleh kaca, baja dan acp steel panel. Bangunan ini tidak memerlukan banyak bentuk fasad karena jika dari bentuknya sendiri bangunan ini sudah memiliki nilai estetika yang cukup baik. Maka dari itu penggunaan material dan tambahan fasad yang berlebih tidak diperlukan untuk bangunan ini.



TAMPAK UTARA

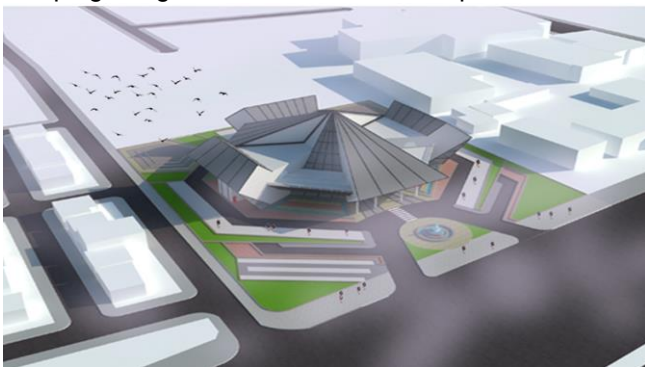


TAMPAK TIMUR



Gambar. 2.12. Tampak Bangunan

Atap pada bangunan ini berbentuk bidang miring dan pelana. Bentuk bidang miring berada ditengah sedangkan yang berbentuk pelana berada di sisi samping dengan material enamel stell panel.



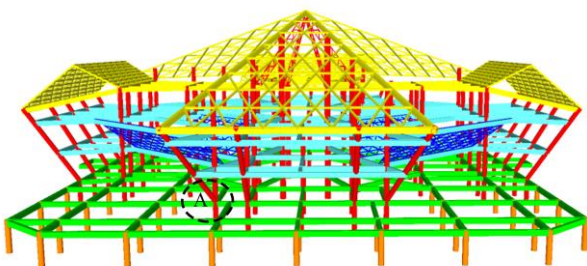
Gambar. 2.13. Bird Eye View



Gambar. 2.14. Perspektif

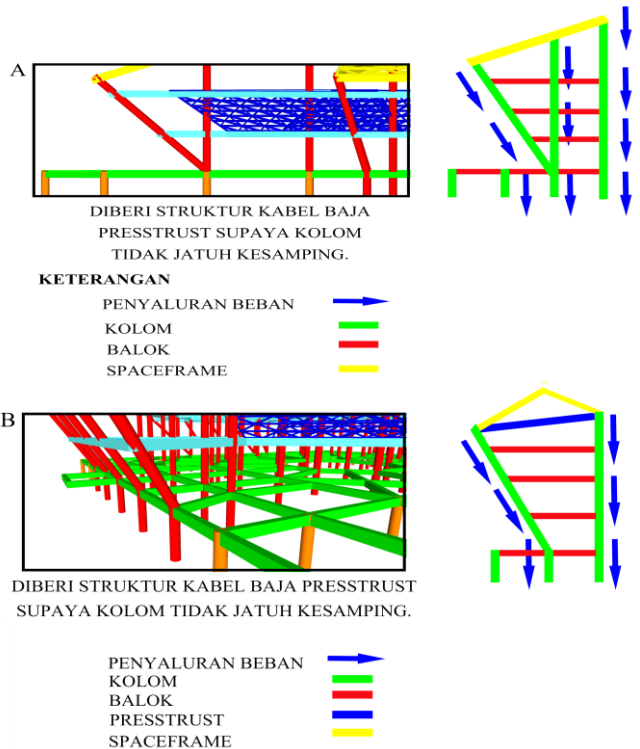
F. Pendalaman Perancangan

Pendalaman yang diambil untuk perancangan ini adalah pendalaman struktur. Kenapa struktur? Karena jika dilihat dari bentuknya tentunya pendalaman yang paling cocok adalah pendalaman struktur karena bentuk bangunan ini sangat berbeda dari bangunan yang ada disekitarnya



Gambar. 2.15. Axonometri Stuktur

Material struktur bangunan untuk bagian kolom dan balok menggunakan material beton bertulang, sedangkan untuk system struktur pada rangka atap menggunakan space frame dengan material penutup atap enamel stell panel.



Gambar. 2.16. Skematik Penyaluran Beban

Gambar diatas (gambar 2.16) menunjukan skematik proses penyaluran beban pada bangunan Galeri dan Edukasi Batu Mulia di Surabaya. Pada sisi samping terdapat kolom miring dengan material beton bertulang supaya kolom miring ini tidak jatuh maka perlu ada struktur tambahan, struktur tambahan itu berupa baja presstruss. Baja presstruss ditanamkan pada balok paling atas yang mengait antar kolom miring dengan kolom vertikal yang kemudian penerusan bebanya disalurkan melalui kolom yang vertikal

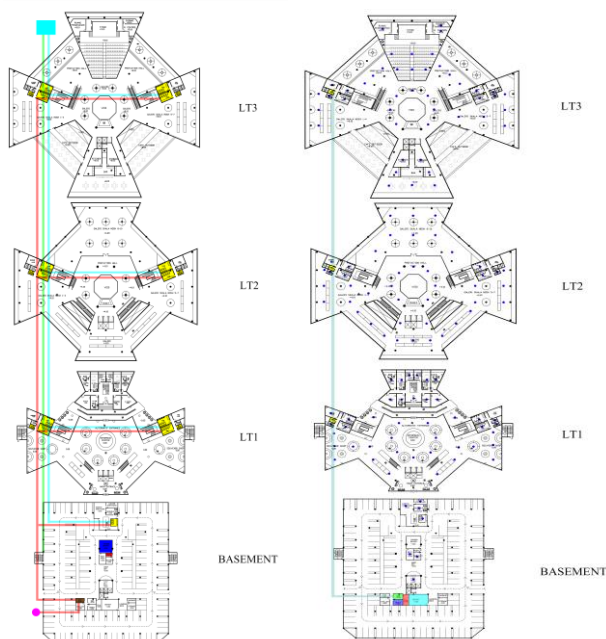
G. Struktur Bangunan

Kolom berbentuk bulat menggunakan material beton bertulang dengan diameter seluruh kolom adalah 80cm, dengan balok rata-rata adalah 40x60cm. rangka atap menggunakan spacetruss dengan material baja dan penutup atap menggunakan material enamel stell panel.

H. Sistem Utilitas

Suplai air bersih berasal dari tandon bawah menuju ke pompa lalu shaft menerus dari lantai satu hingga lantai rooftop karena di rooftop terdapat tandon atas. Setelah dari tandon atas, air dari tandon atas lalu didistribusikan ke seluruh bangunan. Air kotor dan kotoran dari kamar mandi dialirkan kembali melalui shaft menerus lalu menuju ke bioseptictank. Sedangkan air hujan, dari talang dialirkan turun

menggunakan pipa pada shaft menerus yang kemudian dibuang ke saluran kota.

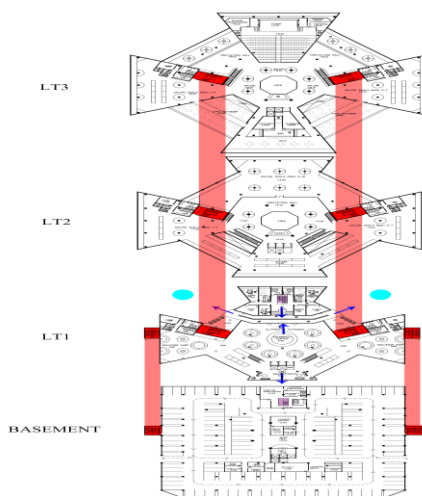


Gambar. 2.17. Skematik Utilitas Air Bersih dan Air Kotor , dan Sekmatik AC

Sistem penghawaan keseluruhan pada bangunan ini mengandalkan penghawaan buatan AC (air conditioner), seperti lobby, galeri pameran, auditorium, dan ruangan lain yang ada pada bangunan ini.

I. Sistem Evakuasi

Dalam keadaan darurat, bangunan ini memiliki dua buah tangga darurat. Tangga darurat ini menerus dari lantai tiga sampai lantai satu dengan posisi pintu menghadap ke luar bangunan. Sedangkan dari basement juga ada tangga darurat untuk menuju kelantai satu dengan posisi pintu menghadap ke arah luar. Tangga ini dibuat tertutup dengan material tahan api.



Gambar. 2.18. Skematik Sistem Evakuasi

KESIMPULAN

Desain perancangan Galeri dan Edukasi Batu Mulia di Surabaya ini diharapkan dapat menjadi tempat fasilitas yang layak bagi para komunitas pecinta batu mulia dan dapat memberikan informasi kepada masyarakat umum tentang batu mulia secara keseluruhan melalui desain yang interaktif. Pembagian zoning dan penempatan ruang, didesain berdasarkan program ruang ada. Pemilihan material dan bentuk bangunan didasar dari analisa site dan iklim setempat. Sehingga secara tidak langsung dapat dikatakan bahwa, desain perancangan Galeri dan Edukasi Batu Mulia di Surabaya ini menjadi desain yang aman, nyaman dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

“Batu mulia menurut skal mohs”. Juli, 2015. Retrieved Januari 10, 2016. <<http://www.majalahbatu.com/2015/07/tingkat-kekerasan-batu.html> Batu Akik>.

“Cara pengolahan batu mulia”. Febuari, 2015. Retrieved Januari 10, 2016. <<http://batu4kik.blogspot.com/2015/02/cara-mengolah-batu-akik.html> >.

Neufert, E. *Data arsitek* (Jilid 1) edisi kedua. Trans. Sjamsu Amril. Jakarta: Penerbit Erlangga, 1989.

Neufert, E. *Data arsitek* (Jilid 2) edisi kedua. Trans. Sjamsu Amril. Jakarta: Penerbit Erlangga, 1989.

Pengertian batu mulia. “Wikipedia, The Free Encyclopedia”. Retrieved 10 Januari 2016. <https://id.wikipedia.org/wiki/Batu_permata>.

“Proses pengolahan batu mulia”. Desember, 2015. Retrieved Januari 12, 2016. <<http://simbatu.disperindgi-jakarta.net/proses-pengolahan-batu-mulia/>>.

“Tingkat kekerasan batu mulia”. Maret, 2015. Retrieved Januari 10, 2016. <<http://www.infobacan.com/2015/03/tingkat-kekerasan-batu-permata-bacan-mohs.html>>.