

MUSEUM GEOLOGI DAN PRASEJARAH DI MAKASSAR DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR HIGH TECH

Saefullah¹, Mutmainnah²

Jurusan Arsitektur Fakultas Sains & Teknologi UIN-Alauddin Makassar

Abstrak—Indonesia kaya akan sumber daya geologi yang terdiri dari batuan, mineral dan bahan tambang. Berbicara mengenai geologi sangat erat kaitannya dengan zaman prasejarah. Karena belum ditemukannya bukti-bukti tertulis dari zaman prasejarah tersebut, keterangan mengenai zaman ini diperoleh melalui bidang-bidang seperti paleontologi, astronomi, biologi, geologi, antropologi, dan arkeologi pentingnya melestarikan dan menjaga peninggalan-peninggalan prasejarah. Sehingga akan menumbuhkan rasa tanggungjawab terhadapnya. Hal ini sejalan dengan tugas Direktorat Jendral Kebudayaan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia dalam laporan kinerjanya yang mengemukakan bahwa sisa-sisa peninggalan sejarah penting dipelihara sebagai pelajaran hidup bagi generasi berikutnya. Tujuan penelitian menyusun suatu landasan konseptual desain perancangan Museum Geologi dan prasejarah dengan pendekatan arsitektur *high-tech*, menerapkan system Double facade, Light Pipe dan system fotovoltaic pada bangunan, mengaplikasikan intelegent system pada utilitas pada bangunan. Hasil Laporan ini adalah mendesain bangunan museum geologi dan prasejarah di Makassar dengan pendekatan arsitektur *high-tech*.

Kata Kunci : Museum geologi, prasejarah, *high-tech*

Abstract-Indonesia is rich geological resources consisting of rocks, minerals and minerals. Talking about the geology is very closely related to prehistoric times because of not finding written evidence from prehistoric times, the information concerning this age obtained through fields like paleontology, astronomy, biology, geology, anthropology, and archeology importance of preserving and maintaining prehistoric relics. So will foster a sense of responsibility to it. This is in line with the duties of the Directorate General of Culture Ministry of Education and Indonesian culture in its performance report which suggested that the remains of important historical remains preserved as a living lesson for the next generation. The research objective construct a conceptual foundation design of the design of the Museum of Geology and prehistory with high-tech architecture approach, applying double facade system, Light Pipe and photovoltaic systems in buildings, applying intelligent systems in utility buildings. This report is the result of designing buildings and prehistoric geological museum in Makassar with high-tech architecture approach.

Keywords: Museum of geology, prehistory, *high-tech*

¹ Alumni Jurusan Teknik Arsitektur UIN Alauddin Makassar Angkatan 2015

² Dosen Jurusan Teknik Arsitektur UIN Alauddin Makassar

PENDAHULUAN

Bumi ini memiliki berbagai macam sumber daya geologi yang terdiri atas batuan, mineral dan bahan tambang. Bentuk tekstur, warna, jenis, sifat-sifat dan komposisinya pun terbentuk secara alamiah. Indonesia terkenal dengan sumber daya alam yang sangat melimpah termasuk sumber daya mineral yang terkandung di dalamnya. (Sukandarrumindi, 2009) Dalam persebarannya, sumber daya mineral yang ada di Indonesia terbilang sangat merata, buktinya hampir di setiap pulau memiliki lebih dari satu jenis bahan galian, baik itu yang ada di darat maupun yang ada di laut. Dari sekian banyak potensi bahan galian yang dimiliki tak sedikit yang diekspor ke luar negeri dan Indonesia pernah tergabung dalam sebuah organisasi OPEC, namun hal itu tidak demikian halnya untuk sekarang ini karena, kini cadangan minyak yang dimiliki oleh Indonesia sangatlah terbatas sehingga untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri sendiripun terasa sangat sulit apalagi harus diekspor keluar. (Sukandarrumindi, 2009) Tidak dapat dipungkiri, sumber daya mineral sebagai salah satu sumber daya alam, merupakan sumber yang sangat penting dalam menopang perekonomian Indonesia. Bahkan beberapa jenis mineral, yakni minyak dan gas bumi, pernah menjadi soko guru perekonomian pemerintah. Dalam skala global, mineral khususnya penghasil energi utama; bahkan berperan strategis dalam menentukan peta geopolitik dunia. Sementara mineral dalam bentuk logam mulia emas juga memiliki posisi penting dalam perekonomian dunia. Dalam perkembangan peradaban umat manusia, mineral logam telah membuat manusia selangkah lebih maju melewati peradaban zaman batu. Sejalan dengan kemajuan teknologi, semakin banyak pula mineral yang dieksploitasi demi memenuhi berbagai macam kebutuhan manusia. Jadi secara singkatnya dapat dikatakan bahwa kehidupan manusia tidak dapat dilepaskan dari peranan berbagai macam sumber daya mineral.

Berbicara mengenai geologi, itu sangat erat kaitannya dengan zaman prasejarah, karena belum ditemukannya bukti-bukti tertulis dari zaman prasejarah tersebut, keterangan mengenai zaman ini diperoleh melalui bidang-bidang seperti paleontologi, astronomi, biologi, geologi, antropologi, dan arkeologi. Khusus mengenai Geologi, keterangan mengenai peristiwa maupun kejadian serta waktu terjadinya peristiwa sejarah tersebut dapat diketahui melalui fosil bebatuan. Sulawesi Selatan memiliki situs-situs kepurbakalaan yang menyimpan sejarah masyarakat prasejarah di Indonesia. Situs-situs tersebut antara lain Gua Pettae dan Gua Pettakere, Akkasaranka di Maros, Gua Sumpang, Situs Sikapao di Pangkep, Situs Bori Parinding di Tana Toraja, Situs Lawo di Soppeng dan Gua Batu EJayya di Bantaeng. Situs-situs ini menyimpan berbagai macam peninggalan-peninggalan prasejarah mulai dari artefak, lukisan di dinding gua yang berumur ribuan tahun, temuan paleontologi dan batuan. Namun ironisnya, banyak peninggalan-peninggalan yang tidak dihargai oleh masyarakat Indonesia. Masyarakat modern lebih mengenal dan menghargai budaya barat dengan dalih agar tidak ketinggalan zaman. Padahal jika kita bias lebih dekat mengenal budaya bangsa, kita akan lebih mengerti makna dan nilai-nilai luhur yang terkandung di dalamnya. Oleh karena itu dibutuhkan pelestarian terhadap kebudayaan dan peninggalan-peninggalan situs-situs kepurbakalaan tersebut.

Keberadaan sumber daya geologi dan peninggalan-peninggalan prasejarah Sulsel tersebut perlu diketahui dan dikenal oleh masyarakat Indonesia khususnya di Sulawesi Selatan. Mengingatkan kembali kepada masyarakat bahwa Indonesia ini kaya akan sumber daya geologi yang terdiri dari batuan, mineral dan bahan tambang serta mengingatkan pentingnya melestarikan dan menjaga peninggalan-peninggalan prasejarah. Sehingga akan menumbuhkan rasa tanggung jawab terhadapnya. Hal ini sejalan dengan tugas Direktorat Jendral Kebudayaan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia dalam laporan kinerjanya yang mengemukakan bahwa sisa-sisa peninggalan sejarah penting dipelihara sebagai pelajaran hidup bagi generasi berikutnya.

Dari segi pendekatan agama Allah SWT telah mengisyaratkan dalam firmanNya Q.S. Yunus/10:92

فَالْيَوْمَ نُنَجِّيكَ بِبَدَنِكَ لِتَكُونَ لِمَنْ خَلْفَكَ آيَةً وَإِنَّ كَثِيرًا مِّنَ النَّاسِ عَنْ

ءَايَاتِنَا لَغَفْلُونَ ﴿٩٢﴾

Terjemah'nya : "Maka pada hari ini Kami selamatkan badanmu supaya kamu dapat menjadi pelajaran bagi orang-orang yang datang sesudahmu dan Sesungguhnya kebanyakan dari manusia lengah dari tanda-tanda kekuasaan kami."(Q.S. Yunus/10:92)

Dalam Tafsir Al-Misbah menjelaskan bahwa ayat diatas jelas menegaskan pentingnya manusia sebagai orang yang berilmu dan beriman kepada Allah Swt, menghargai sejarah masa lampau, merupakan sesuatu yang sangat penting dan itu sudah tercantum di dalam Al-quran. Tidak terkecuali peninggalan-peninggalan geologi dan prasejarah. Dari geologi, kita bisa mempelajari struktur dan lapisan bumi serta sejarah terbentuknya bumi. Begitupun dengan prasejarah, kita bisa mengetahui fase-fase kehidupan manusia purba maupun binatang purba dilihat dari peninggalan-peninggalan yang berupa fosil ataupun benda-benda bersejarah yang memiliki nilai historis. Namun, masalah yang ditemukan adalah cukup sulitnya menemukan informasi yang akurat tentang jenis-jenis batuan, mineral maupun bahan tambang nusantara secara mendetail, karena keberadaannya yang tersebar di beberapa wilayah di Indonesia serta masih kurangnya jenis batuan dan peninggalan-peninggalan geologi dan prasejarah yang belum teridentifikasi khususnya di Sulawesi Selatan. Untuk itu perlu difikirkan suatu solusi bagaimana cara agar informasi tersebut dapat dijumpai, dinikmati, dan dipelajari secara khusus dan dengan cara yang lebih menyenangkan dalam satu wadah khusus yang didalamnya mencakup informasi mengenai geologi dan prasejarah Sulawesi Selatan Makassar, sebagai pintu gerbang wilayah Indonesia Timur memiliki potensi yang besar sebagai kota pariwisata.

Museum adalah sebuah bangunan penting yang dapat mewadahi peninggalan-peninggalan masa lalu. Sehingga dari kehadiran museum ini, ada harapan agar masyarakat sadar akan kayanya harta warisan dari nenek moyang kita. Ironisnya, masyarakat sekarang kurang tertarik akan kehadiran museum. Museum dianggap sebagai bangunan kuno yang tidak menarik serta membosankan. Untuk itu diperlukan wadah atau fasilitas yang lebih menarik, alangkah baiknya wadah tersebut juga dapat mengakomodasi kebutuhan informasi untuk keperluan pendidikan serta kebutuhan warga akan tempat untuk rekreasi di Sulawesi Selatan, kota Makassar khususnya. Untuk mengakomodasi seluruh permasalahan tersebut dibutuhkan suatu konsep yang mampu menampilkan visualisasi bangunan dari segi interior maupu eksteriornya dengan lebih baik, lebih informatif dan menarik. Misanya dari segi visualisasi, kemasan maupun dari segi penyampaian informasi mengenai koleksi museum nantinya. Salah satu konsep arsitektur yang sesuai adalah konsep arsitektur *high tech*. Konsep ini hadir untuk menjawab tantangan tersebut, dimana kita tahu bahwa geologi dan prasejarah adalah peninggalan masa lampau yang tetap harus dilestarikan. Diharapkan dengan penggunaan konsep arsitektur *high-tech* ini mampu memberikan kemasan yang lebih menarik dengan penggunaan teknologi pada bangunan yang berbasis pada perkembangan teknologi masa kini. Hal ini cukup unik dan diharapkan dapat menjadi daya tarik bagi pengunjung khususnya yang bergelut dibidang pendidikan dan masyarakat pada umumnya.

BATASAN PEMBAHASAN

1. Museum Geologi dan Prasejarah yang direncanakan mewadahi jenis-jenis batuan, mineral, hasil tambang dan peninggalan-peninggalan prasejarah sulsel khususnya peninggalan-peninggalan kerajaan bone, luwu dan gowa, serta beberapa peninggalan khas Sulawesi Selatan

2. Masalah perancangan dibatasi pada masalah arsitektural, khususnya tata ruang, persyaratan ruang dan penampilan bangunan.
3. Perancangan didasarkan pada standar-standar ruang yang telah dianalisis dan dibahas pada acuan perancangan yang disesuaikan dalam proses perancangan fisik.
4. Masalah struktur dan utilitas dibatasi pada masalah yang berkaitan langsung dengan sistem yang sesuai dengan rancangan bangunan ruang mesin pompa, ruang genset dan fasilitas penunjangnya.
5. Penerapan Arsitektur High Tech Berupa sistem *Double Fasade dengan system pembayangan*, sistem *photovoltaic*, *Light Pipe* dan *intelligent system* pada sistem pencahayaan dan sistem keamanan.

METODE PEMBAHASAN

Metode pembahasan dilakukan dengan metode deskriptif, yaitu menguraikan, menjabarkan, dan menjelaskan tentang faktor-faktor yang dibutuhkan dalam perencanaan dan faktor yang menentukan desain. Berdasarkan hal tersebut, akan diadakan pengumpulan data yang diperlukan kemudian dijabarkan dalam bentuk tabel, gambar dan desain gambar dan maket dan dianalisa untuk menghasilkan kesimpulan, batasan dan anggapan yang akan digunakan sebagai dasar dari perencanaan dan perancangan Museum Geologi dan Prasejarah dengan pendekatan Arsitektur *High tech*. Data yang diperoleh berasal dari data sekunder, yaitu studi literatur melalui buku, makalah, referensi, standar, internet dan sumber-sumber tertulis yang berhubungan dengan perencanaan dan perancangan Museum Geologi dan Prasejarah di Makassar.

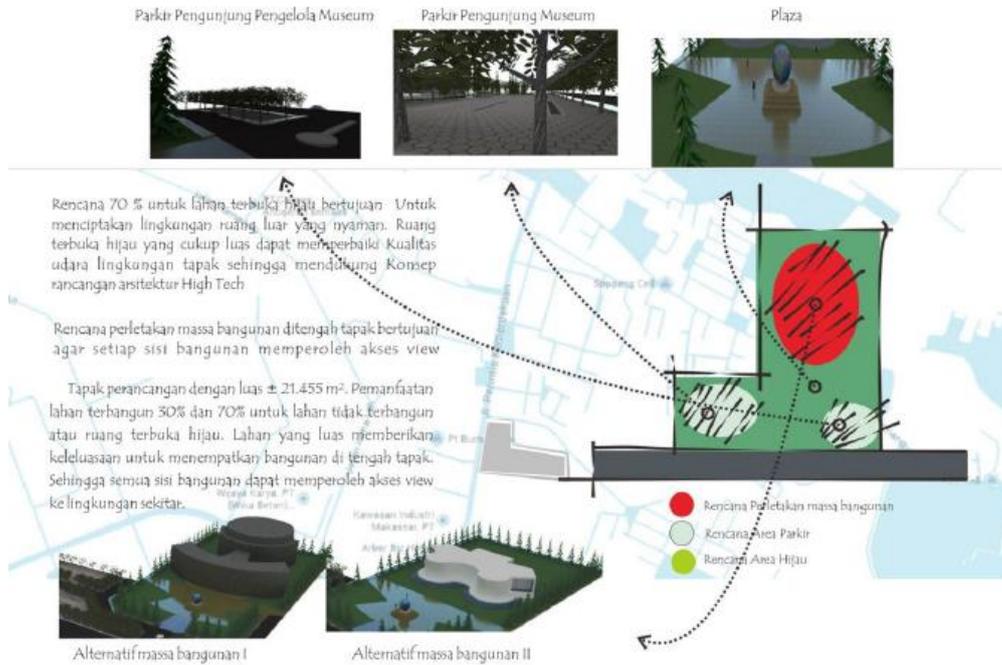
HASIL PERANCANGAN

A. Konsep Tapak



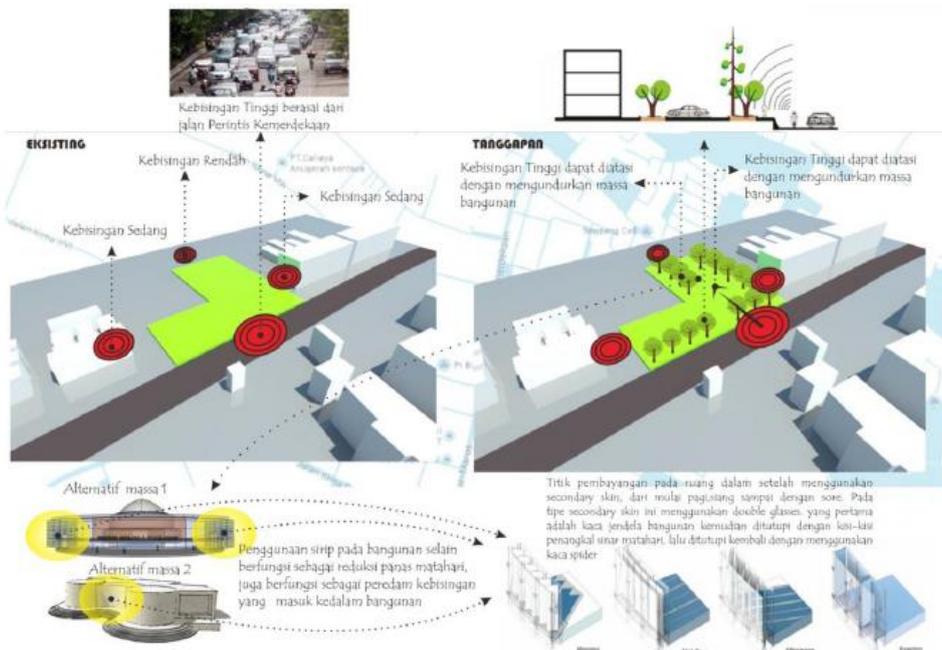
Gambar 1. Lingkungan sekitar tapak
Sumber : Olah Data, 2014

1. Tata guna lahan



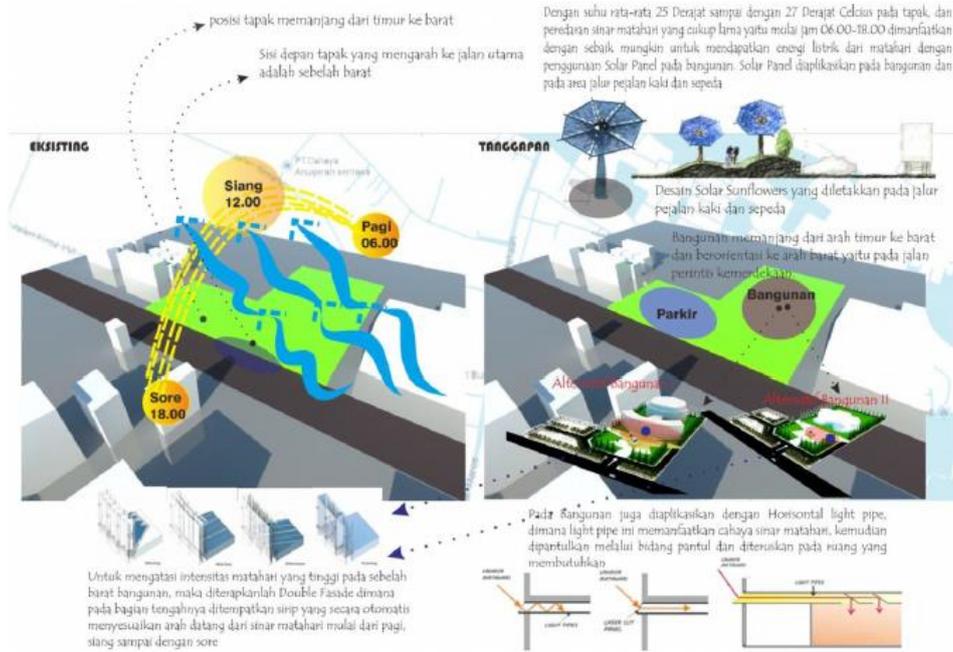
Gambar 2. Tata Guna Lahan
Sumber : Olah Desain, 2014

2. Analisis kebisingan



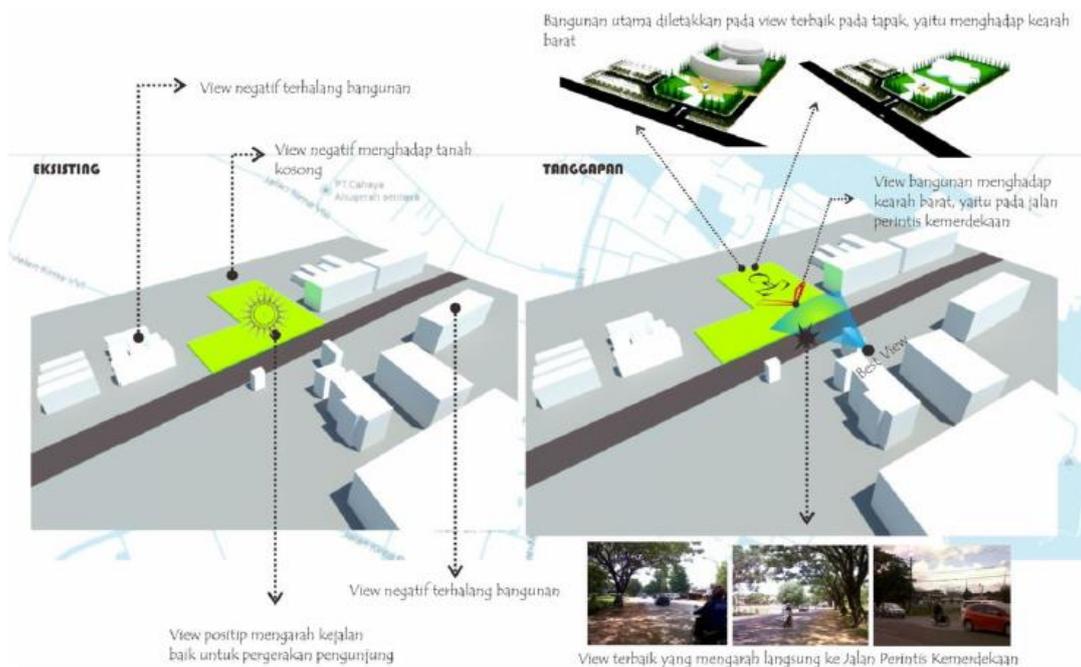
Gambar 3. Analisis kebisingan

3. Orientasi matahari



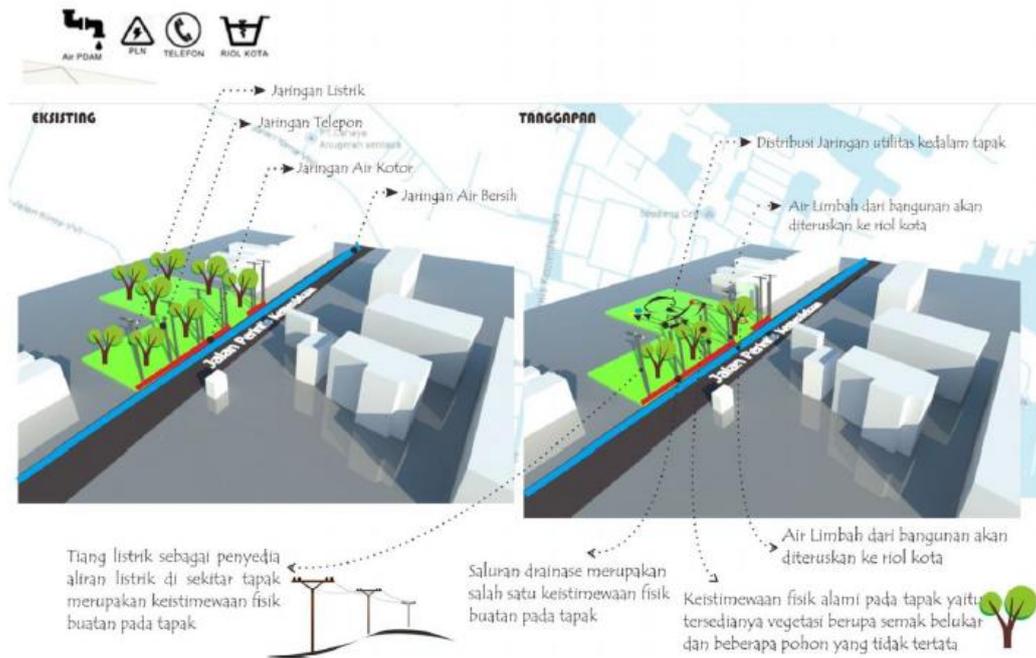
Gambar 4. Analisis Matahari
Sumber : Olah Desain, 2014

4. View



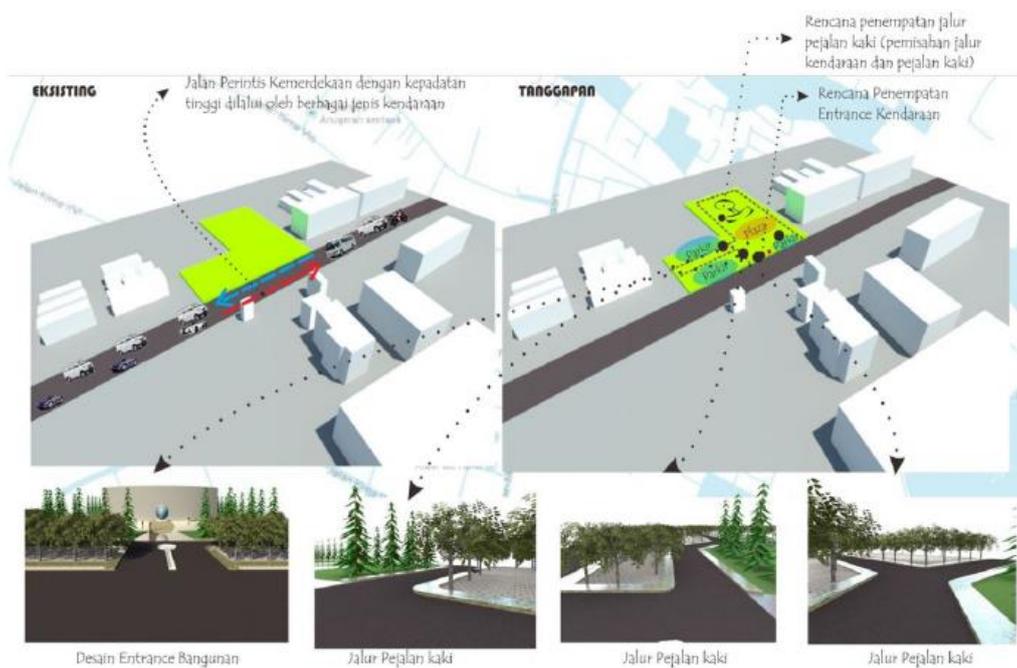
Gambar 5. View
Sumber : Olah Desain, 2014

5. Utilitas



Gambar 6. Utilitas
Sumber : Olah Desain, 2014

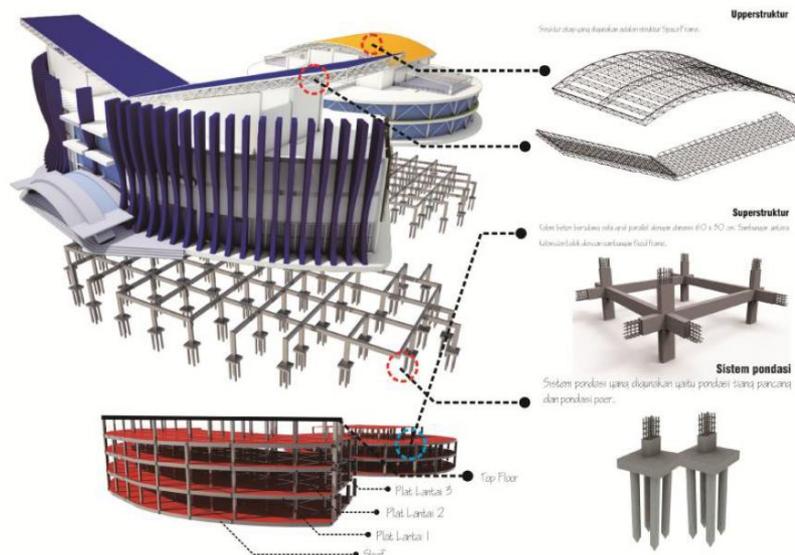
Sirkulasi



Gambar 7. Sirkulasi
Sumber : Olah Desain, 2014

B. Pendekatan struktur

Sistem struktural sebuah bangunan dirancang dan dikonstruksi untuk dapat menyokong dan menyalurkan gaya gravitasi dan beban lateral ke tanah dengan aman tanpa melampaui beban yang diizinkan atau yang dapat ditanggung oleh bagian-bagian sistem struktur itu sendiri (Ching, 2003:37).



Gambar 10. Konsep Struktur
Sumber : Olah desain, 2015

C. Pendekatan Material



Gambar 11. Konsep Material
Sumber : Olah desain, 2015

D. Utilitas

1. Air bersih

Sumber air berasal dari PDAM, sedangkan untuk kebutuhan service seperti pemeliharaan bangunan, penyiraman tanaman dari pompa/*deep well*. Sistem distribusi air bersih dimulai dari instalasi sumber air kemudian difilter untuk mendapatkan kualitas air yang standar. Distribusi selanjutnya menuju *roof tank* dan selanjutnya didistribusikan ke tiap lantai dengan memanfaatkan gaya gravitasi. Dengan sistem ini air bersih akan tetap mengalir meskipun aliran listrik terputus.

2. Air kotor

Sistem pembuangan air kotor terdiri atas :

- a. Air kotor yang berasal dari kloset disalurkan menuju bioseptic tank melalui pipa-pipa PVC dengan diameter 3-6".
- b. Air kotor yang berasal dari urinoir, wastafel dan floor drain dipisahkan pemipaannya dengan limbah padat. Disalurkan ke sumur resapan melalui pipa PVC. Air didistribusikan secara gravitasi Supply ke instalasi air bersih tiap lantai Ground Roof Supply dari PDAM supply dari *deep toilet*. Bioseptic tank dilengkapi dengan media filter *biotechnology*. Kotoran yang masuk akan diolah dan diurai oleh bakteri pengurai. Output dari *bioseptic tank* dapat langsung di salurkan ke roil kota karena sudah tidak mengandung bakteri dan tidak berbau.

3. Sistem pencegahan kebakaran

Pencegahan terhadap bahaya kebakaran tersebut dapat berupa :

- a. Pencegahan *pasif*, yaitu tangga yang direncanakan khusus untuk penyelamatan bila terjadi kebakaran. Lebar pintu minimum 90 cm, bahan pintu merupakan indeks tahan api selama 2 jam dengan bukaan ke dalam dan menutup secara otomatis. Penerangan darurat dapat berupa lampu petunjuk dan penerangan pada pintu keluar, tangga kebakaran dan pada koridor dengan menggunakan sumber daya darurat. Sumber daya listrik darurat ini dapat berupa genset yang harus bekerja setiap saat untuk penerangan darurat, springkler, alarm, hydrant, lift kebakaran.
- b. Pencegahan aktif, yaitu ;*Fire detection system*, alat untuk mendeteksi sedini mungkin adanya bahaya kebakaran secara otomatis, yang terdiri dari *heat detector* dan *smoke detector*. *Fire alarm*; sistem alarm kebakaran dirancangan di beberapa titik yang mudah dijangkau. *Springkler head*; alat ini dapat bekerja secara otomatis bila suhu ruangan mencapai titik tertentu. Alat pemancar air untuk pemadaman kebakaran yang mempunyai tudung berbentuk deflektor pada ujung mulut pancarnya, sehingga air dapat memancar kesemua arah secara merata. *Hydrant box*; melayani areal 800 m²/unit, dengan jarak maksimum 30 m. Hydrant box diletakkan di area yang padat aktivitas. *Hydrant pilar*; Hidran ini diletakkan di beberapa titik dalam tapak, khususnya dekat dengan bangunan utama dan ruang gardu listrik.

4. Penghawaan

- a. Penghawaan alami dengan pengaturan sirkulasi udara secara merata dengan bukaan-bukaan yang ada. Bukaan di maksimalkan di sisi utara dan selatan. Mengatur pergerakan udara di dalam tapak.
- c. Dengan menata pepohonan agar udara mengalir dengan baik ke dalam bangunan. Meningkatkan kualitas ekologis tapak dengan merencanakan ruang terbuka hijau khususnya pada empat kawasan tapak.

- d. Penghawaan buatan, untuk tetap menjaga dan memberi kenyamanan bagi pengguna bangunan sistem penghawaan buatan menggunakan AC split hemat energi. Dibuat skala prioritas ruang yang membutuhkan kenyamanan tinggi.

5. Pencahayaan

- a. Pencahayaan alami, yaitu bangunan yang dibuat ramping memudahkan cahaya alami masuk dari sisi utara dan selatan. Bukaan di maksimal di sisi utara dengan selatan dan penggunaan shading sebagai elemen pembayangan untuk mengatasi pengaruh negatif cahaya matahari langsung sehingga pencahayaan alami dapat dimaksimalkan. Selain sistem pencahayaan alami dari bukaan atau jendela juga digunakan sistem *light pipes* (pipa cahaya) untuk mengurangi penggunaan cahaya buatan dan dapat menghemat penggunaan energy.
- b. Pencahayaan buatan, yaitu Pencahayaan alami terdapat pada beberapa titik , sehingga paparan cahaya yang masuk dapat disaring sehingga tidak merusak benda koleksi dan meredam panas matahari yang akan masuk kedalam ruangan. Pencahayaan buatan dengan penggunaan LED ataupun fluorescent dengan warm light. LED digunakan karena memiliki cahaya
- c. dan sinar ultraviolet yang rendah sehingga tidak merusak obyek yang disinarnya. Task *lighting* untuk ruang kerja yang membutuhkan pencahayaan khusus. Penggunaan lampu otomatis merupakan salah satu penerapan tema High Tech pada bangunan. Lampu otomatis yang digunakan adalah lampu dengan metode aktivasi dengan sensor cahaya. Sirkuit yang diaktifkan dengan sensor cahaya akan mendeteksi kekurangan cahaya, Sedangkan system pencahayaan objek koleksi dilakukan dengan system pencahayaan spotlight maupun system pencahayaan setempat

6. Pengelolaan sampah

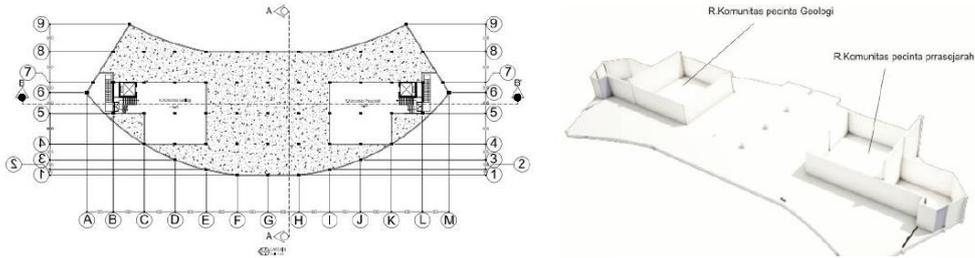
- a. Secara horizontal sampah dikumpulkan dari tiap-tiap lantai dan sampah dibuang melalui shaft sampah dari tiap lantai. Sampah ditampung pada bak penampungan sampah di lantai dasar bangunan dan selanjutnya diangkut
- b. dengan truk sampah dan dibuang ke tempat pembuangan akhir

7. Sistem keamanan

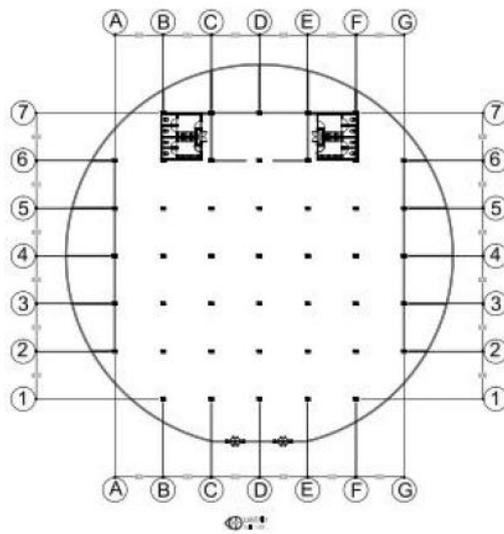
- a. Perencanaan sistem keamanan dalam bangunan ini dilakukan dengan menyediakan fasilitas pengamatan dan pencegahan :
- b. Sistem CCTV, untuk memonitor segala penjuru bangunan yang diperkirakan dapat menjadi tempat terjadinya kriminalitas seperti pencurian dan sebagainya.
- c. 2. Sistem alarm, yang diaktifkan pada waktu-waktu tertentu untuk melindungi koleksi berharga yang disimpan dalam gedung.
- d. 3. Sistem keamanan Gallery Master System kerja alat ini cukup mudah diterapkan. System penerima dan pengirim sinyal pada alat ini bekerja pada rentang jarak 75 sampai 100 meter. Rentang ini memberikan keuntungan tertentu pada fasilitas terutama dari segi biaya.
- e. 4. Sensor/detektor
- f. sensor hentakan, sensor suara, sensor infrared, alarm penyerangan dan juga terdapat sensor berat. Sensor-sensor ini memiliki dimensi yang sangat kecil sehingga dapat sisipkan diantara celah benda koleksi ataupun dibalik bingkai photo, jadi akan sangat tersembunyi.
- g. 5. Sistem keamanan laser
- h. 6. Satuan pengamanan (Satpam) yang bertugas dalam 24 jam.

8. Sumber daya listrik

- a. Pasokan daya utama diperoleh dari PLN kota Makassar. Kebutuhan daya adalah sebesar 20.000 Volt, jaringan ini masuk ke bangunan melalui panel daya utama yang berada pada ruang gardu di sebelah barat bangunan lantai



Gambar. Denah Lantai Empat
Sumber : Olah Data Desain, 2015



Gambar : Denah Ruang Penunjang
Sumber : Olah Data Desain, 2015



Gambar Perspektif bangunan
Sumber : Olah desain, 2015



Gambar Tampak Belakang dan samping
Sumber : Olah desain, 2015

KESIMPULAN

Museum Geologi dan prasejarah dapat menjadi pusat edukatif dan rekreatif di Kota Makassar maka dari itu perlu wadah yang menarik dengan yang didesain dengan konsep *hightech*. Hal ini tentunya memberikan kemasan yang lebih menarik dan diharapkan dapat menjadi daya tarik pengunjung khususnya yang bergelut dibidang pendidikan dan masyarakat pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Ali. 2010. *Museum di Indonesia, Kendala dan Harapan*. Jakarta : Papas Sinar Sinanti, Anggota IKAPI.
- Album Kepurbakalaan Sulawesi Selatan Jilid I*
- Anonim, 1992/1993, *Pedoman Pendirian Museum, Kecil Tapi Indah*. Jakarta: Direktorat Jenderal Kebudayaan, Proyek Pembinaan Permuseuman.
- Anonim, 1997/1998, *Pedoman Tata Pameran Di Museum*. Jakarta: Depdikbud.
- Anonim, 1988, *Kecil Tetapi Indah Pedoman Pendirian Museum*. Jakarta. Depdikbud.
- Anonim, *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2010, tentang Cagar Budaya*
- Anonim, Direktorat Museum, 2010. *Pedoman Museum Indonesia*. Jakarta: Direktorat Museum
- Anonim. 2010. *Pedoman Penyelenggaraan Museum Situs Ching*, Francis D.K. 2003. *Ilustrasi Konstruksi Bangunan*. Penerbit Erlangga, Jakarta
- Ching, Francis D.K. 2000. *Arsitektur: Bentuk, Ruang dan Tatanan*. Penerbit Erlangga, Jakarta
- De Chiara, Time Saver Standards For buildings Type
- Davies, colin. High Tech Architecture
- Moh. Amir Sutarga, Studi Museologia, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, hal 103
- Moh. Amir Sutarga, Pedoman Penyelenggaraan dan Pengelolaan Museum, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1978, hal 105
- Neufert, Ernest. 1996. *Data Arsitek JILID 1*. Penerbit Erlangga, Jakarta
- Neufert, Ernest. 2002. *Data Arsitek JILID II*. Penerbit Erlangga, Jakarta
- Nova pina S. 2009. Medan Science Education Center (architecture High Tech)
- Neufert. *Data Arsitek Jilid 2.250*
- Sukandarrumindi. (2009). *Bahan Galian Industri*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Sijabat, Rudolf Bastian. 2010. Medan Science Center (Arsitektur High Tech) (Science Fisika). Program sarjana. Universitas Sumatera Utara
- Setyadi, adhitya. 2010. Museum Vulkanologi Merapi di Yogyakarta, program sarjana. Universitas Atma Jaya. Yogyakarta
- Yulianti vicka widia. 2008. Medan local TV station (architecture High Tech)