

TAMAN GEOLOGI (*GEOPARK*) SIDOARJO DENGAN PEMANFAATAN MATERIAL LUMPUR SIDOARJO

Ainy Muyassaroh¹, Agung Murti Nugroho², Subhan Ramdlani³

¹Mahasiswa Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

²Dosen Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

³Dosen Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Email: ainy.muyassaroh@gmail.com

ABSTRAK

Fenomena semburan lumpur Sidoarjo merupakan fenomena yang menyebabkan banyak kerugian diberbagai aspek terutama lingkungan yang menenggelamkan beberapa desa di beberapa kecamatan di Sidoarjo. Pada tahun 2012, Badan Penanggulangan Lumpur Sidoarjo (BPLS) selaku pengelola area lumpur Sidoarjo merencanakan *masterplan* area luar terdampak Lumpur Sidoarjo yang digunakan sebagai pengembangan wisata, salah satunya taman geologi (*geopark*). Sementara itu lumpur Sidoarjo memiliki potensi yang telah dikembangkan sebagai material bangunan. Meski telah memenuhi persyaratan fisik rancangan taman geologi (*geopark*) Sidoarjo perlu adanya kajian bagaimanakah pemanfaatan material lumpur Sidoarjo pada rancangan taman geologi (*geopark*) Sidoarjo. Metode yang digunakan dalam kajian ini antara lain metode programatik, pragmatis dan kanonik. Hasil desain rancangan taman geologi (*geopark*) yang didesain mengikuti kriteria *geopark* berupa bangunan tidak masif yang ditunjukkan dengan pemanfaatan sistem panggung dan pemanfaatan material ringan lumpur Sidoarjo sebagai material pengisi sebagai elemen dinding atap dan lantai pada bangunan taman geologi ini.

Kata kunci: taman geologi (*geopark*), material lumpur Sidoarjo

ABSTRACT

Sidoarjo mud flow phenomenon is a phenomenon that causes a lot of harm in many aspects, especially the environment that disappear several villages in several districts in Sidoarjo. In 2012, BPLS as manager of the area make a masterplan of the outside of the affected area, used as tourist development area, one of them is a geological park (*geopark*). The mud has the potential to be developed as a building material. Although it has met the physical requirements geological garden design (*geopark*) Sidoarjo necessary to be assessed, how the mud material is utilized in the design of geological park (*geopark*) Sidoarjo. The method used in data collection is a programmatic method while the method of designing the stages of data collection, analysis, synthesis using a pragmatic method and canonical. Results of geological park design design (*geopark*) which follow the criteria in the form of the building is not massive *geopark* specified by utilizing the system and the use of lightweight materials stage mud as filler material as roof and wall elements on the floor of this building geological parks.

Keywords: geological park (*geopark*), mud Sidoarjo material

1. Pendahuluan

Fenomena semburan lumpur Sidoarjo merupakan fenomena yang menyebabkan banyak kerugian di berbagai aspek terutama lingkungan yang menenggelamkan beberapa desa di beberapa kecamatan di Sidoarjo. Salah satu kebijakan pemerintah

untuk menyelesaikan masalah lumpur Sidoarjo adalah memperluas area luar terdampak lumpur sidarjo untuk mengurangi masalah sosial yang timbul pada area itu. Pada tahun 2012, Badan Penanggulangan Lumpur Sidoarjo (BPLS) selaku pengelola area lumpur Sidoarjo merencanakan masterplan area luar terdampak Lumpur Sidoarjo yang digunakan sebagai pengembangan wisata. Salah satu dari perencanaan itu adalah taman geologi (*geopark*).

Menurut *European Gepark Network* (EGN) dan *Global Geopark Network* (GGN), 2010, taman geologi (*geopark*) memiliki kriteria yang harus dipenuhi diantaranya adanya aspek konservasi, edukasi dan ekonomi. Oleh karena itu, untuk mewadahi kriteria taman geologi maka ketiga aspek utama yaitu konservasi, edukasi dan ekonomi itu dijabarkan sesuai fungsi diantaranya aspek konservasi diwadahi dengan fungsi Museum geologi, aspek edukasi diwadahi oleh fungsi pusat penelitian dan aspek ekonomi yang dikembangkan menjadi fungsi *souvenir center* dan *workshop*. Di sisi lain, menurut Badan Penanggulangan Lumpur Sidoarjo (BPLS) perencanaan *geopark* ini memiliki kriteria khusus berdasarkan *masterplan* perencanaan taman geologi yang berada pada area luar terdampak lumpur Sidoarjo. Adapun untuk kriteria khususnya adalah taman geologi ini merupakan bangunan ringan dan tidak masif.

Lumpur Sidoarjo memiliki banyak manfaat salah satu potensi dari lumpur Sidoarjo adalah sebagai material bangunan. Menurut Noerwasito, 2007 Lumpur Sidoarjo merupakan lumpur yang berasal dari semburan lumpur panas di daerah Porong Kabupaten Sidoarjo. Limbah di sekitar semburan lumpur Sidoarjo ini sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan dasar material bangunan salah satunya blok tanah liat dan material sejenisnya, ini dikarenakan besarnya volume lumpur Sidoarjo semakin hari akan semakin bertambah sehingga apabila dimanfaatkan sebagai material bangunan akan dapat mengurangi volume lumpur Sidoarjo.

Adapun untuk ragam material lumpur Sidoarjo sebagai material bangunan ini dapat dimanfaatkan pada beberapa elemen bangunan diantaranya elemen dinding, elemen atap dan elemen lantai. Untuk ragam material lumpur Sidoarjo disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Ragam Material lumpur Sidoarjo

Material	Material Properties				
	Dimensi	Berat	Kuat tekan	Konduktivitas	Daya serap
Blok PORITS	9 x 9 x6 cm	2100 kg/cm ³	3 Mpa	0.04 W(mK)	8%
Lusicon	20 x 8x 6 cm	650 kg/cm ³	4,5 Mpa	0.3 W(mK)	3%
Grass block	40 x 30 x 5,5 cm	1320 kg/cm ³	4Mpa	0.4 W(mK)	3%
Paving block	22,5x 11,2x 10 cm	1500 kg/cm ³	3Mpa	0.4 W(mK)	3%
Genteng	33x42 cm	960 kg/cm ³	2-2,5 Mpa	0.08 W(mK)	6%
Batu bata	4 x 9 x 19	1250 kg/cm ³	4,3 – 5,2 Mpa	0.15 W(mK)	2.7%
Pengganti semen	-	-	8 Mpa	- K)	6%
Panel Dinding	60x30	7200 kg/cm ³	W(mK)	-	
Genteng Keramik	33x42 cm	2000 g/cm ³	2,5 Mpa	0.2 W(mK)	3%
Beton Ringan	-	750 kg/cm ³	5 Mpa	0.3 W(mK)	2%
Keramik lumpur sidarjo	40x40, 60x60, 80x80	1550 kg/cm ²	3,6 Mpa	0.05 W(mK)	3%

(Sumber: Ekaputri, 2009)

Berdasarkan kriteria taman geologi (*geopark*) disebutkan bahwa bangunan taman geologi ini harus ringan maka salah satu upaya untuk memenuhi kriteria tersebut adalah dengan memakai material lumpur Sidoarjo yang ringan. Adapun untuk standar berat material ringan adalah:

Tabel 2. Standar Material Ringan

No	Material	Berat kg/m ³
1	Nonstruktural	300-1100
2	Nonstruktural	1100-1600
3	Struktural	1450-1900
4	Normal	2100-2550

(Sumber: Young et al, 2002)

Sehingga untuk menerapkan parameter taman geologi (*geopark*) yakni salah satunya dengan memanfaatkan material lumpur Sidoarjo yang memiliki bobot yang ringan untuk mewujudkan bangunan ringan pada taman geologi Sidoarjo.

2. Metode

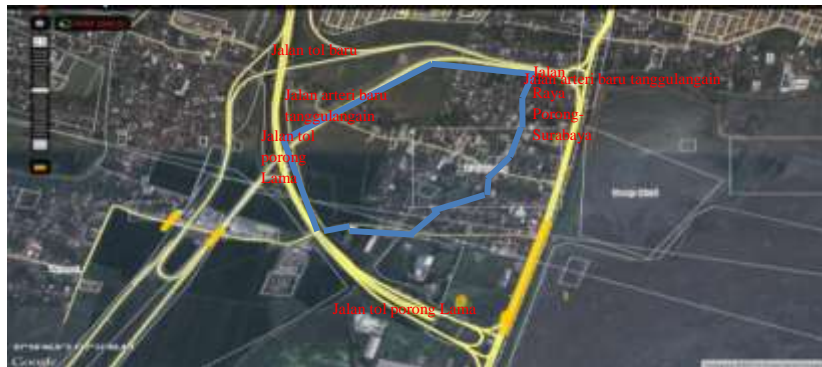
Metode yang digunakan dalam perancangan meliputi metode pengumpulan data adalah programatik sedangkan untuk metode perancangan menggunakan metode pragmatis dan kanonik. Adapun tahap pengumpulan data adalah tahapan pertama sebelum merancang taman geologi (*geopark*), dimana dilakukan pemaparan tentang data eksisting tapak, standar perancangan, teori, hasil penelitian sebelumnya dan payung hukum tentang pelaksanaan pembangunan taman geologi (*geopark*), yang dilakukan secara sistematis dengan metode programatik. Setelah tahap pengumpulan data dilakukan tahap analisis dan sintesis. Pada tahap ini menggunakan metode pragmatis yaitu metode *trial error* yang digunakan dalam analisis tapak dan analisis bangunan. Sedangkan dalam analisis struktur bangunan dan material yang digunakan metode kanonik dimana setiap analisis dibuat berdasarkan standar teknis dan modul struktur.

Adapun pada tahap perancangan dilakukan perumusan konsep tapak, bangunan dan material. Tahap ini tidak berbeda jauh dengan tahap analisis dan sintesis yakni menggunakan metode pragmatis dan kanonik untuk mencapai parameter taman geologi (*geopark*) dan parameter material lumpur Sidoarjo. Setelah merumuskan konsep maka akan menghasilkan rancangan (hasil desain).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis dan Konsep Tapak

Menurut *masterplan* perencanaan kawasan wisata lumpur Sidoarjo untuk lokasi tapak *geopark* berada di kawasan pintu keluar tol Porong tepatnya berada di desa Ketapang kecamatan Tanggulangin.



Gambar 1. Lokasi Tapak
(Sumber: Wikimapia, 2014)

Meski berada pada zona cukup aman dari potensi rawan bencana, tapak memiliki tingkatan kerawanan meskipun kecil kemungkinannya, antara lain:



Keterangan:

A5: 18 (zona rawan bencana tingkat sedang)

A6: 19 (zona rawan bencana tingkat rendah)

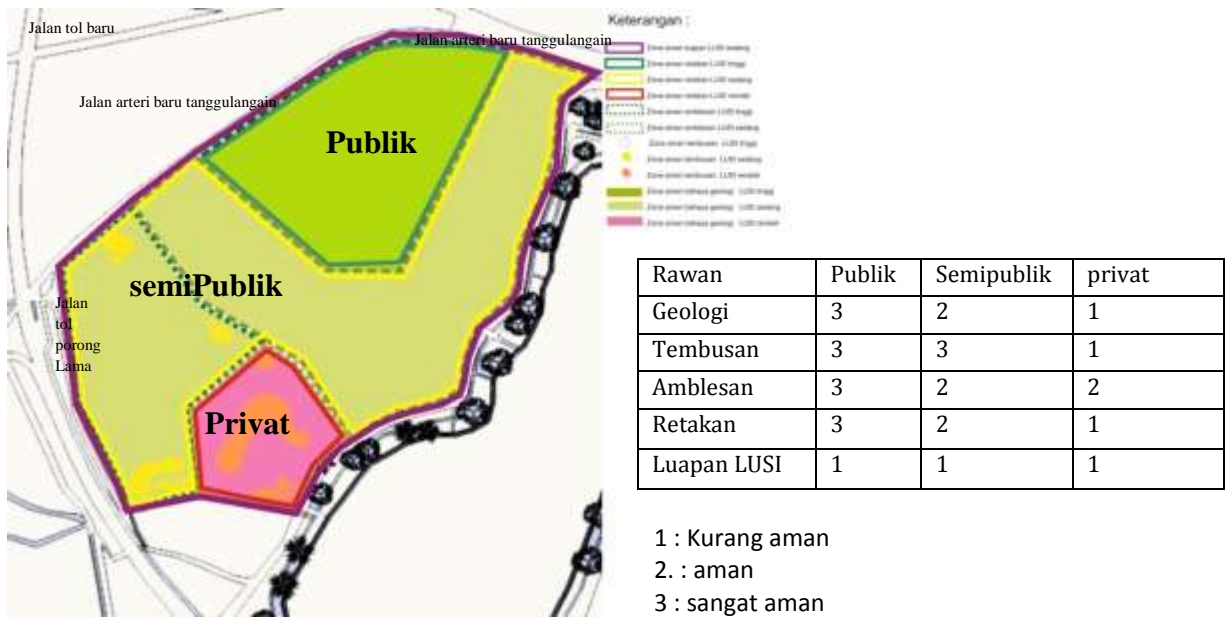
A7: 16 (zona rawan bencana tingkat tinggi)

A8: 16 (zona rawan bencana tingkat cukup tinggi)

Gambar 2. Peta Zonasi Rawan Bencana pada Tapak *Geopark* Sidoarjo
(Sumber: Badan Geologi, 2013)

3.1.1 Zonasi tapak

Berdasarkan hasil *overlay* titik rawan bencana bahaya geologi, tembusan, amblesan, luapan lumpur Sidoarjo, maka zona publik, semipublik dan privat disesuaikan dengan titik-titik rawan bencana di tapak. Untuk zona publik harus disesuaikan dengan zona yang memiliki potensi bencana yang rendah di segala aspek bahaya, ini dikarenakan area publik ini merupakan area yang banyak dikunjungi oleh pengunjung. Sedangkan pada area semipublik disesuaikan dengan bangunan yang diwadahi pada area ini. Oleh karena itu, pada area ini merupakan area fasilitas pendukung. Pada area zona privat merupakan area yang tidak dapat didirikan bangunan sehingga pada area pengunjung tidak diarahkan untuk beraktivitas pada area ini.



Gambar 3. Peta *Overlay* Rawan Bencana dan Zonasi Tapak
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

3.1.2 Analisis dan konsep sirkulasi tapak

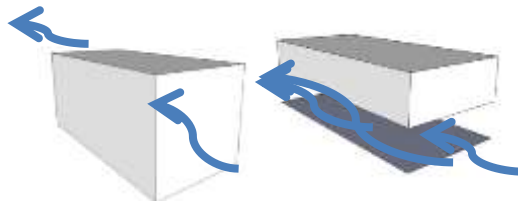
Sirkulasi pada tapak terbagi menjadi beberapa jalur diantaranya sirkulasi kendaraan, pejalan kaki dan servis. Untuk menghindari penumpukan kendaraan pada area tapak maka sirkulasi yang diberlakukan searah sehingga area parkir berada pada area sejalur dengan sirkulasi kendaraan. Sirkulasi ini juga sebagai area pembatas zona bahaya pada area tapak sehingga pada area ini sirkulasi yang digunakan adalah sirkulasi linier dengan sistem searah.



Gambar 4. Pemetaan Sirkulasi dan Vegetasi pada Tapak
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

3.1.3 Analisis dan konsep iklim pada tapak

Untuk menanggapi suhu yang cukup tinggi maka pada area tapak perlu adanya penambahan vegetasi peneduh. Selain itu, untuk orientasi bangunan mengikuti arah angin pada tapak yaitu timur dan barat. Berdasarkan pergerakan angin dan bahaya luapan lumpur Sidoarjo maka bangunan pada *geopark* ini menggunakan konsep panggung.

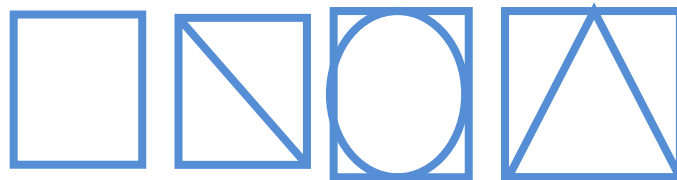


Gambar 5. Analisis Iklim
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

3.2 Analisis Bangunan

3.2.1 Analisis dan konsep bentuk dasar bangunan

Berdasarkan studi preseden taman geologi (*geopark*) sebagian besar berbentuk geometri. Bentuk geometri memiliki banyak variasi namun dari beberapa bentuk geometri bentukan yang paling sederhana dan fleksibel adalah bentukan bujur sangkar. Selain bentukan ini sederhana juga mudah dirangkai, ditumpuk dan dibentuk menjadi bentuk geometri lainnya.



Gambar 6. Analisis Bentuk Dasar
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

3.2.2 Analisis dan konsep sirkulasi dan transportasi pada bangunan

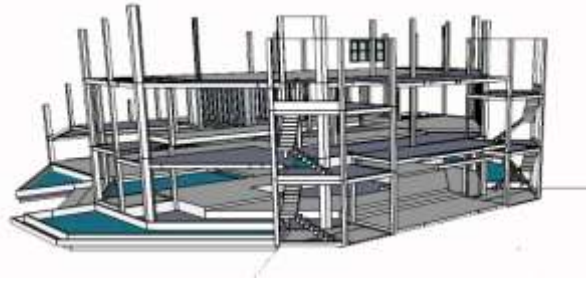
Untuk sirkulasi fungsi museum sebaiknya sirkulasi dalam bangunan yakni linier sehingga pengunjung diarahkan untuk memasuki satu ruang ke ruang lainnya berdasarkan proses sejarah. Sedangkan untuk transportasi vertikal pada museum ini menggunakan tangga. Ini dikarenakan bangunan utama taman geologi ini hanya memiliki tiga lantai saja dengan fungsi utama ruang pameran berada pada lantai dua dan pada area lantai dasar difungsikan sebagai area bersama (plasa).



Gambar 7. Analisis Sirkulasi dan Transportasi
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

3.2.3 Analisis dan konsep struktur bangunan

Pemilihan struktur pada bangunan ini cukup penting karena area ini berada pada area luar terdampak lumpur Sidoarjo. Oleh karena itu, struktur yang digunakan harus menyesuaikan dengan kondisi tanah pada tapak. Berdasarkan kemampuan tanah pada area ini struktur yang sesuai adalah struktur rangka baja. Struktur ini dinilai lebih sesuai dengan kondisi tanah pada tapak dan lebih fleksibel serta memiliki kekuatan yang tinggi.



Gambar 8. Analisis Stuktur Rangka pada Bangunan
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

3.3 Analisis dan Konsep Material

Bedasarkan data tentang ragam dan spesifikasi material limbah lumpur Sidoarjo maka dari beberapa ragam tersebut material yang memenuhi kriteria dan standar sebagai material ringan diantaranya sebagai berikut:

Tabel 3. Analisis Material Ringan Limbah Bangunan

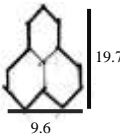
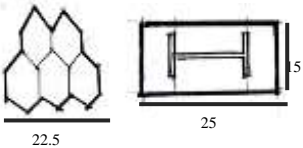
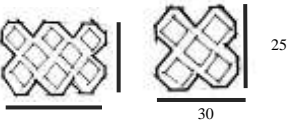
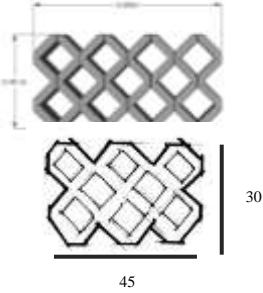
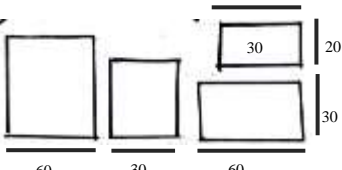
Elemen Bangunan	Ragam material	Spesifikasi material ringan		Analisis
		Berat	Dimensi	
Lantai	Grass block	1320 kg/m ³	40 x 30 x 5,5 cm	Grass block dari lumpur sidoarjo ini merupakan material ramah lingkungan yang merupakan material nonstruktural yang cukup ringan dengan berat 1320 kg/m.
	Paving block	1500 kg/m ³	22,5x 11,2x 10 cm	Material ini merupakan material yang dapat di inovasi secara pemasangannya. Secara berat material ini masuk dalam kriteria material ringan dengan berat 1500kg/m ³
	Semen lumpur sidoarjo	-	-	Material semen ini sebagai material sederhana dengan kesan natural.
	Keramik	1550 kg/cm ²	40x40, 60x60	Karena bentuknya memang massif pada lantai keramik maka nantinya untuk menghasilkan inovasi pada material ini maka pola pemasangan material yang dibuat sesuai konsep ruang
Dinding	Lusicon	650kg/m ³	20x8x6	Lusicon ini merupakan material dinding ringan yang berupa block yang cukup ringan dengan 750 kg/m ³ . Material ini dapat diinovasi sehingga dapat berkesan estetis.
	Batu bata	1250 kg/m ³	4 x 9 x 19	Material ini tidak berbeda jauh dengan lusicon karena dapat di

				inovasi sebagai material yang estetik namun berat dari material ini cukup berat dibanding lusicon sehingga batu bata lumpur sidoarjo ini disesuaikan pemasangannya dengan posisi bangunan pada geopark ini.
Atap	Beton ringan	750kg/m ³	-	Beton ringan ini merupakan campuran dari pasta dan alumunium yang sehingga atap ini cukup ringan untuk atap pada geopark ini.
	Genteng	960kg/m ³	33x42 cm	Genteng ini merupakan material sederhana yang berasal dari lumpur sidoarjo. Genteng ini mengesankan natural yang bersifat kearifan lokal.

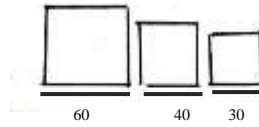
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

Adapun analisis material berbahan dasar Lumpur Sidoarjo berdasarkan sifat material apabila disandingkan dengan material konvensional berbahan dasar tanah, diantaranya adalah:

Tabel 4. Analisis Material Berdasarkan Sifat

Fungsi	Material	Sifat material	Material konvensional	Material LUSI
Elemen lantai	Paving block	<ul style="list-style-type: none"> geometri berpori modular bertekstur kasar 	 <p>untuk material paving dengan berbahan dasar tanah liat memiliki kuat tekan 2.5Mpa sehingga bentuk dasar penampang pada paving berbahan dasar konvensional ini rata-rata memiliki dimensi maksimal 21x10 cm</p>	<p>Sedangkan untuk material berbahan dasar lumpur Sidoarjo memiliki kuat tekan yang lebih tinggi sehingga bentuk dasar ini rata-rata memiliki dimensi 25x15 cm dan secara fisik paving ini bertekstur kasar dan memiliki pori sehingga material ini ringan</p> 
	Grass block	<ul style="list-style-type: none"> Geometri Modular Berpori Berlubang 	<p>grass block memiliki ciri khusus dari material lainnya yakni memiliki lubang. pada umumnya lubang pada grass block pada material konvensional maksimal memiliki lubang delapan dengan dimensi 45x30 cm</p> 	 <p>sedangkan untuk material grass block berbahan dasar LUSI pada umumnya memiliki lubang hingga 11 lubang ini dikarenakan kuat tekan lebih besar dibanding material pada umumnya sehingga dimensi bisa mencapai 60x40 cm</p>
	Keramik	<ul style="list-style-type: none"> modular geometri 	<p>untuk keramik pada material konvensional pada umumnya memiliki tekstur halus dan mengkilap dengan bentuk geometri persegi yang beraturan. Adapun dimensi keramik pada umumnya 30x30, 40x40, 60x60 dan lain</p>	 <p>sedangkan pada material keramik</p>

sebagainya.

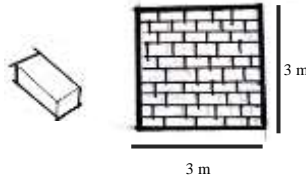


berbahan dasar LUSI memiliki bentuk beragam tidak hanya persegi beraturan saja. Untuk jenis keramik LUSI ini berdasarkan standard SNI merupakan jenis keramik parquee yang memiliki ciri tekstur yang sesuai dengan bahan dasarnya sehingga keramik ini memiliki tekstur yang kasar.

Elemen dinding

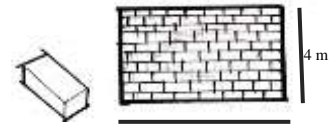
Bata LUSI

- Linier
- geometri
- berpori
- modular



bata konvensional pada umumnya memiliki kuat tekan 2-3,5 Mpa sehingga untuk luasan bidang pada dinding memiliki kekutan pada luas maksimal 9m² dengan dimensi 3x3 m. sehingga dengan dinding 3x3 m ini harus dibantu dengan kolom praktis

pada bata lusi ini memiliki kuat tekan yang cukup tinggi yakni 4 mpa sehingga untuk kekuatan penampang bisa mencapai 2 kali lipat material bata pada umumnya. Sehingga untuk ermukaan dinding bata usi ini adalah 6x4m lebih dari 4x6 m ini harus dibantu dengan kolom praktis.

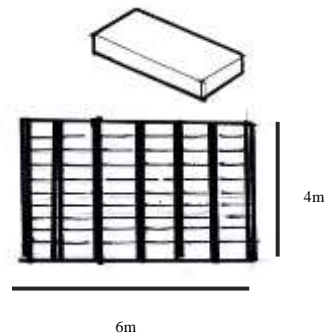


Elemen penutup atap

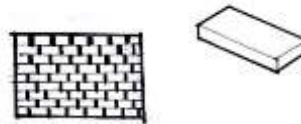
Lusicon

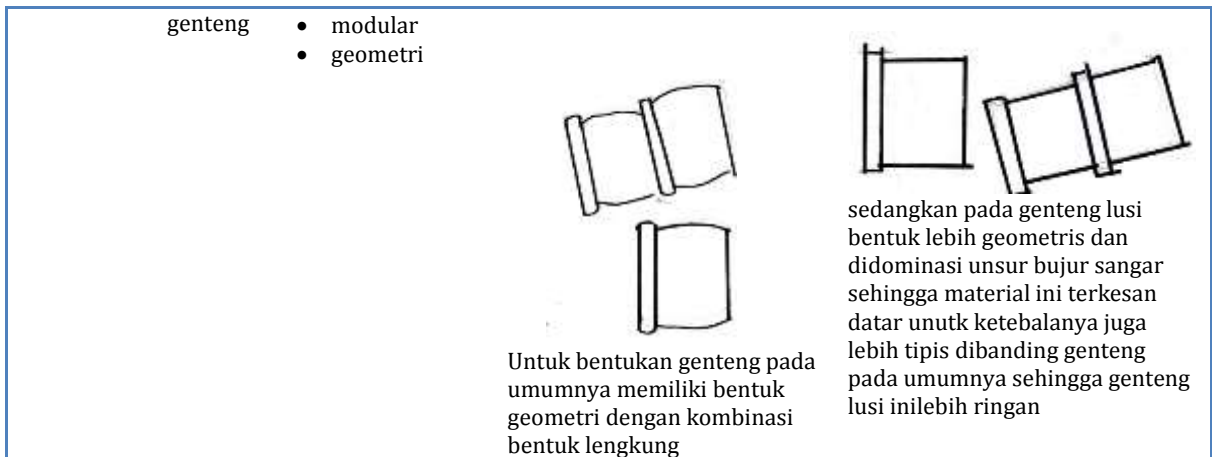
- geometri
- berpori
- modular
- ringan

Untuk material bata ringan ini memiliki kelebihan pada berat yang lebih ringan dibanding material pada umumnya namun dalam segi pemasangan bata ringan ini tidak jauh berbeda dengan bata pada umumnya namun kelebihan lain dari pada ini adalah memiliki kuat tekan yang lebih tinggi. yang paling utama dari pemakaian bata ringan ini dikareng menghancurkan mengakan ada beberapa area yang mengharuskan pemakaian bata ringan, namun pada umumnya bata ringan ini terkesan massif.



sedangkan kelebihan dari bata ringan lusi ini yakni kandungan foam yang cukup baik sehingga memang bata ini memiliki sifat mengapung sehingga apabila lusicon ini dieksplor sifatnya bisa dipakai sebagai partisi yang dihubungkan dengan besi hollow yang dikaitkan dengan lubang pengkait. Penggunaan ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan museum ini yang mengharuskan memakai material ringan. Pemakaian lusicon ini cukup efektif dengan berat 650 sedangkan bata ringan dengan berat 850 sehingga bata lusicon ini dapat dieksplor secara estetika dibanding bata ringan pada umumnya

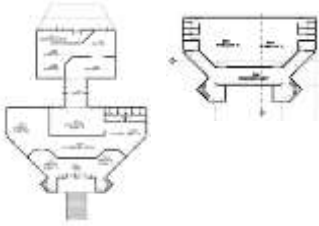
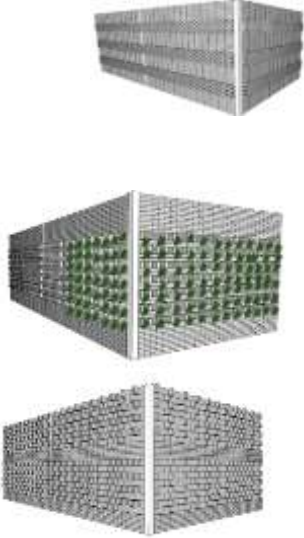
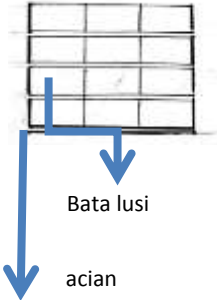







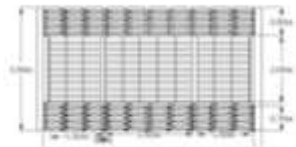


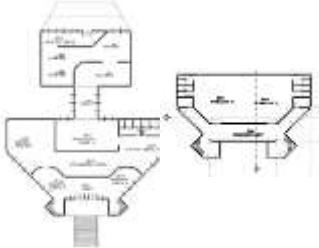
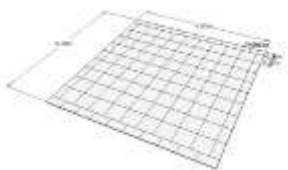
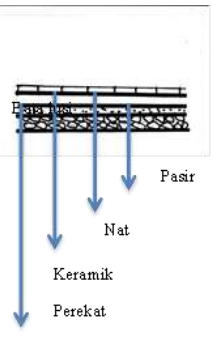




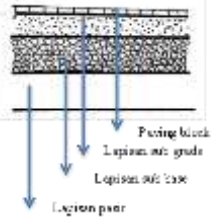


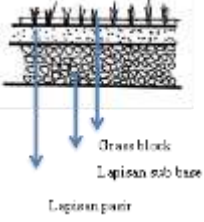


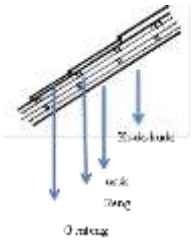
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

Adapun untuk penerapan material LUSI ini yakni sebagai elemen lantai, dinding, dan atap pada museum geologi baik di interior maupun eksterior museum geologi. Untuk penerapan material Lumpur Sidoarjo adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Penerapan Material Lumpur Sidoarjo

Elemen Bangunan	Material	Posisi	Estetika	Teknologi
Dinding (pengisi eksterior)	Bata lusi	Dinding luar bangunan museum dengan modul rangka 4x6 meter  Untuk posisi dari peletakan bata sesuai dengan pola pemasangan dan kebutuhan dari bangunan.	Estetika material ini dapat terlihat dari pola pemasangan material ini Adapun untuk pola pemasangannya adalah: 	Teknologi yang digunakan untuk memasang dinding ini adalah teknologi konvensional dengan menggunakan perekat semen 

<p>Dinding (pengisi interior)</p>	<p>Bata lusicon</p>	<p>posisi dinding interior ini membutuhkan material ringan oleh karena itu material yang digunakan adalah bata ringan lusi (lusicon)</p>  <p>Untuk fungsi dinding ini lebih fungsional karena bisa sebagai dinding partisi dan dinding pamer. Untuk posisi menyesuaikan dengan kebutuhan ruang museum geologi. Sedangkan untuk modul dinding juga sesuai dengan kemampuan material yakni 4x6 meter</p>	<p>pasangan bata lusicon sebagai partisi</p>    <p>bata sebagai media pamer</p>  	<p>teknologi yang digunakan adalah dengan oenyambunagn dengan rangka besi hollow yang dikaitkan dengan baut pengkait</p>   <p>Selain itu, teknologi yang digunakan dalam pemasangan dinding ini juga menggunakan teknologi konvensional.</p>
<p>Lantai (interior)</p>	<p>Keramik Lusi</p>	<p>untuk pemasangan keramik ini karena modul ruangnya 6x6 maka dimensi keramik yang dipakai adalah 60x60 cm</p>  <p>Untuk posisi dari material adalah pada ruang dalam bangunan museum.</p>	<p>Untuk estetika pemasangan keramik ini disesuaikan dengan konsep kebutuhan ruang pada museum geologi ini. Apabila membutuhkan ruang luas maka keramik ditata secara diagonal sedangkan apabila membutuhkan ruang sempit maka keramik ditata sevra sejajar</p> 	

<p>Lantai (pedestrian)</p>	<p><i>Paving block</i> lusi</p>	<p>Sirkulasi Pedestrian Berada pada sekitar tapak museum geologi. sirkulasi pedestrian ini merupakan sirkulasi linier dengan alur searah. Oleh karena itu maka untuk bentukan material yang efektif dan efisien adalah bentukan geometri bujur sangkar</p> 	<p>Berdasarkan bentuk pedestrian yang memanjang maka pola material disusun secara linier untuk menjadikan material ini efektif dan efisien</p> 	 <p>Teknologi yang digunakan adalah teknologi konvensional</p>
<p>Lantai (plasa dan parkir)</p>	<p>Grass block lusi</p>	<p>Area parkir dan plasa ini merupakan area terbuka yang berfungsi sebagai area berkumpul. Untuk posisinya juga tidak terlalu jauh dari segi bentuk dua fungsi ini memiliki</p> 	<p>Pola pemasangan material ini merupakan estetika material adpun untuk pola pemasangan pada material grass block. Grass block ini dipasang menyesuaikan dengan lubang yang dimiliki grass block</p> 	 <p>Teknologi yang digunakan adalah teknologi konvensional</p>
<p>Atap</p>	<p>Genteng Lusi</p>	<p>Posisi atap berada pada bagian atas bangunan. Atap ini merupakan atap miring dengan kemiringan 30 derajat</p> 	<p>Pola pemasangan material ini merupakan estetika material adpun untuk pola pemasangan pada material genteng adalah :</p> 	<p>Pemasangan genteng ini dengan teknologi konvensional. untuk rangka rangka baja ringan.</p> 

(Sumber: Hasil analisis, 2014)

3.4 Pembahasan Hasil Desain

Pada perspektif mata burung ini terlihat bahwa kawasan ini merupakan hasil zonasi titik rawan bencana pada tapak. Pada area kawasan ini juga diterapkan material lumpur Sidoarjo terutama pada ruang luar bangunan *geopark*.



Gambar 9. Perspektif Mata Burung Kawasan Taman Geologi
(Sumber: Hasil rancangan, 2014)

Pada area parkir *geopark* Sidoarjo ini menggunakan material *grass block* LUSI. Penggunaan *grass block* LUSI ini cukup efektif karena apabila menggunakan *grass block* konvensional maka setiap 1m² area parkir membutuhkan 7 buah *grass block* namun apabila dengan menggunakan *grass block* material LUSI setiap 1m² membutuhkan hanya 4 buah *grass block* sehingga cukup efisien selain itu harga yang cukup murah karena bahan baku yang dipakai pada material ini berlimpah.

Pada perspektif eksterior ini terlihat material limbah lumpur Sidoarjo yang diekspos dengan kesan natural, disisi lain bangunan ini menggunakan material ringan yang berbahan baku lumpur Sidoarjo. Penggunaan material ini diupayakan sebagai pengenalan kepada masyarakat tentang material limbah ini. Selain untuk mengurangi volume limbah juga dapat mengenalkan potensi lokal daerah ini.



Gambar 10. Perspektif Eksterior Museum Geologi
(Sumber: Hasil rancangan, 2014)

Pada museum geologi material dinding yang dipakai adalah material bata LUSI. Penggunaan ini cukup baik dibanding dengan bata konvensional pada umumnya apalagi dengan penggunaan struktur bentang panjang pada *geopark* Sidoarjo ini, dikarenakan kuat tekan material ini 2 kali lipat dibanding material bata pada umumnya sehingga untuk luasan untuk penggunaan material ini bisa mencapai 4x6 meter. Bata LUSI ini digunakan sebagai elemen dinding pengisi dan dinding struktural.



Gambar 11. Perspektif Eksterior Kawasan Taman Geologi
(Sumber: Hasil rancangan, 2014)

Untuk struktur yang dipakai pada *geopark* ini adalah struktur baja dikarenakan penggunaan struktur baja lebih sesuai dengan kondisi tanah pada wilayah luar area terdampak lumpur Sidoarjo.



Gambar 12. Perspektif Interior Museum Geologi
(Sumber: Hasil rancangan, 2014)

Pada interior bangunan museum *geopark* harus menggunakan material ringan untuk mendukung tanah pada area ini sehingga pada zona interior menggunakan material lusicon dibanding dengan material bata ringan pada umumnya. Ini dikarenakan material lusicon memiliki bobot 650kg/m² sedangkan material bata ringan hebel memiliki bobot 850kg/m²

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan taman geologi (*geopark*) dengan pemanfaatan material lumpur Sidoarjo maka disimpulkan bahwa:

1. Untuk mewujudkan taman geologi (*geopark*) sebagai bangunan ringan maka salah satu penyelesaiannya adalah dengan pemanfaatan material lumpur Sidoarjo
2. Material lumpur Sidoarjo merupakan material bangunan yang memiliki ragam material yang cukup ringan sesuai dengan standar berat material ringan
3. Material lumpur Sidoarjo ini dapat diterapkan pada elemen dinding, lantai dan atap. Selain itu, material ini merupakan material lokal yang ekonomis dibandingkan dengan material lainnya.

Daftar Pustaka

Badan Geologi. 2013. *Perencanaan Tata Ruang Beraspek Geologi Sekitar Kawasan Lindung Porong – Sidoarjo*. Sidoarjo: Badan Geologi.

- Badan Penanggulangan Lumpur Sidoarjo (BPLS). 2013. *Studi Pemanfaatan Area Terdampak*. www.bpls.go.id (diakses pada tanggal 29 Januari 2014).
- Ekaputri, Jaya Jnuarti. 2009. *Bahan Material Bangunan Bata Ringan Lusicon yang Ramah Lingkungan*. <http://www.sementigaroda.com> (diakses pada tanggal 25 Februari 2014).
- Noerwasito, Vincentius Totok. 2007. *Blok Tanah Liat Material Lokal sebagai Bahan Bangunan Dinding untuk Bangunan Sederhana Kasus Blok Porits dari Lumpur Lapindo*. <http://digilib.its.ac.id> (diakses pada tanggal 14 November 2013)
- UNESCO. 2010. *Guidelines and Criteria for National Geoparks Seeking Unesco's Assistance to Join The Global Geopark Network (GGN)*. Paris: UNESCO.
<https://www.wikimapia.com> (diakses pada tanggal 9 Maret 2014).
- Young, J Francis, Mindess, Sidney and Darwin, David. 2002. *Concrete (second edition)*. New Jersey: Perason Education, Inc.