

Penerapan *Low Embodied Energy Material* Pada Bangunan RE Mall Parahyangan

Egalita Nur Al-Fitriani Darajat¹, Eggi Septianto²

¹Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain, Itenas, Bandung

²Pengajar Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain, Itenas, Bandung
Email: egalitan99@gmail.com

ABSTRAK

Perubahan iklim telah memasuki publik dunia sejak lama, diperlukan suatu cara untuk mencegah kenaikan dan juga dampak perubahan iklim salah satunya dalam bidang arsitektur yaitu dengan menggunakan prinsip *sustainable construction* yang merupakan cara berfikir perancang dalam mendesain bangunan dengan menggunakan material *renewable/recyclable* juga menggunakan teknik pengolahan sisa konstruksi. Penggunaan material dengan bijak seperti memperhatikan kesesuaian dimensi ruang terhadap dimensi material dapat meminimalisir pembuangan material sisa, jika pun terdapat sisa dapat dimanfaatkan kembali atau diolah tanpa membahayakan lingkungannya. *Low embodied energy material* dapat menjadi pilihan dalam prinsip desain *sustainable construction*, pertimbangan pemilihan dilakukan berdasarkan bahan baku material, jarak pabrik ke lahan proyek, tingkat kebutuhan energi primer, serta pertimbangan atas potensi yang dimiliki setiap material. Pusat perbelanjaan merupakan tempat komersial yang menghasilkan keuntungan dengan minimum pengeluaran biaya, sehingga penggunaan *low energy material* dapat meminimalisir pengeluaran biaya seperti untuk pendingin ruangan, pencahayaan buatan, dan pemeliharaan. Maka, Penggunaan *low embodied energy material* pada bangunan pusat perbelanjaan akan bermanfaat untuk mengurangi pengeluaran biaya dan sumbangan energi terhadap lingkungan.

Kata kunci: *low embodied energy material, pusat perbelanjaan, sustainable construction.*

ABSTRACT

Climate change has entered the world public for a long time, we need a way to prevent the increase and also the impact of climate change, one of which is in the field of architecture, namely by using the principle of *sustainable construction* which is the designer's way of thinking in designing buildings using *renewable/recyclable materials* as well as using residual processing techniques construction. The use of materials wisely, such as paying attention to the suitability of the dimensions of space to the dimensions of the material, can minimize the disposal of waste material, even if there is residue it can be reused or processed without endangering the environment. *Low embodied energy material* can be an option in the design principle of *sustainable construction*, the considerations of the selection are made based on the raw material, the distance from the factory to the project area, the level of primary energy demand, as well as consideration of the potential of each material. A shopping center is a commercial place that generates profits with minimum expenses, so the use of *low energy materials* can minimize expenses such as for air conditioning, artificial lighting, and maintenance. So, the use of *low embodied energy materials* in shopping central buildings will be useful for reducing costs and energy contributions to the environment.

Keywords: *low embodied energy material, shopping center, sustainable construction.*

1. PENDAHULUAN

Sejak tahun 1990, perubahan iklim telah memasuki publik dan populasi dunia meningkat dari 5,2 milyar menjadi 7,2 milyar namun laju pertumbuhan dunia menurun. Zayed (2014) dalam *United Nations Human Settlement Program (UNSHP)* mengatakan bahwa perubahan iklim ini memaksa kita untuk mempertimbangkan *green building* kedalam perancangan dan mempromosikan *sustainable construction* [1]. *Sustainable construction* merupakan cara berfikir perancang dalam mendesain sebuah bangunan. Tujuannya yaitu menghadirkan bangunan dengan material *renewable/recycleable* dan menggunakan teknik pengolahan sisa konstruksi yang dihasilkan oleh pengguna bangunan.

Pembangunan bangunan saat ini diharapkan mampu memiliki konsep yang ramah lingkungan. Tanpa kita sadari pembangunan bangunan telah menyumbang energi yang tinggi terhadap lingkungan. Penggunaan material bangunan merupakan hal yang paling terpenting dalam pembangunan bangunan, namun dalam pembuatan material sendiri diperlukan proses yang memerlukan energi tinggi termasuk proses pencarian material, pembuatan material dalam pabrik, transportasi hingga sampai akhirnya pengaplikasian material pada bangunan. *Embodied energy* dapat didefinisikan sebagai total energi yang dibutuhkan dalam sebuah produksi [2], maka *low embodied energy material* merupakan material dengan total energi yang rendah dan memiliki sedikit dampak yang buruk terhadap lingkungan. Material ini memiliki karakteristik yaitu memiliki daya tahan terhadap energi dari waktu ke waktu, material mudah untuk diolah kembali, merupakan material lokal sehingga tidak melalui jarak yang jauh, limbah material dapat diproses dengan energi yang rendah [3].

Seiring perkembangan kehidupan masyarakat dengan berbagai macam aktivitasnya dan kemajuan pembangunan di Indonesia, telah membawa pertumbuhan ekonomi yang pesat. Hal ini menjadi pendukung atas meningkatnya kegiatan perekonomian khususnya dalam sektor perdagangan. Pusat perbelanjaan menjadi salah satu sektor perdagangan yang hadir untuk membawa kemajuan pertumbuhan ekonomi dan menjadi alternatif sarana rekreasi bagi masyarakat selama *era new normal*.

Kota Baru Parahyangan merupakan kawasan yang strategis karena berada pada daerah penghubung antarkota. Pada **Gambar 1**, mal cenderung berada di pusat Kota Bandung yang jauh dengan Kota Baru Parahyangan maka masyarakat perlu pergi ke pusat kota untuk mengunjungi pusat perbelanjaan dengan jarak tempuh yang lama, terjadilah perpindahan secara *massive* yang dapat menimbulkan kemacetan yang besar karena kebutuhan manusia akan pusat perbelanjaan dan pastinya menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan karena adanya penggunaan transportasi khususnya transportasi pribadi.



Gambar 1. Persebaran Pusat Perbelanjaan di Kota Bandung

Sumber : google maps 2021, diolah.

Pendukung *era new normal* yang ramah lingkungan dapat dirancang dengan baik dengan memperhatikan beberapa elemen pada bangunan. Perancangan pusat perbelanjaan dengan mempertimbangkan *sustainable construction* yaitu salah satunya menggunakan *low embodied energy material* dapat menimbulkan dampak yang baik bagi pengguna, bangunan, dan juga lingkungannya. Maka, perancangan pusat perbelanjaan dengan menggunakan *low embodied energy material* di Kota Baru Parahyangan menjadi sebuah solusi untuk menciptakan kawasan yang sehat.

2. EKSPLORASI DAN PROSES RANCANGAN

2.1 Deskripsi Proyek

Kota Baru Parahyangan merupakan kawasan yang strategis karena berada pada daerah penghubung antarkota, sehingga kawasan ini mempunyai nilai strategis terhadap kawasan di sekitarnya. Menurut Badan Pusat Statistik Kota Bandung, selama tahun 2017 suhu tertinggi di kota Bandung mencapai 39,5 C yang terjadi di bulan September [4]. Proyek bangunan pusat perbelanjaan akan dibangun di lahan Kota Baru Parahyangan dengan luas lahan 31.300m² dan luas bangunan 16.353m². Pada tapak ini terdapat regulasi bangunan dengan GSB pada jalan arteri 20m dan jalan sekunder 15m, KDB yaitu 50% sehingga luas lantai dasar maksimal yaitu 15.650m², KLB yaitu 1 sehingga luas lantai maksimum yaitu 31.300m², KDH yaitu 30% sehingga luas daerah hijau minimal 9.390m² dan tapak ini memiliki elevasi dengan ketinggian 0.5m per konturnya. **Gambar 2** merupakan tapak yang berlokasi di Kota Baru Parahyangan, Padalarang, Kabupaten Bandung Barat. Site ini berada di kawasan komersial, namun sekitar site masih banyak lahan kosong atau merupakan lahan belum terbangun.

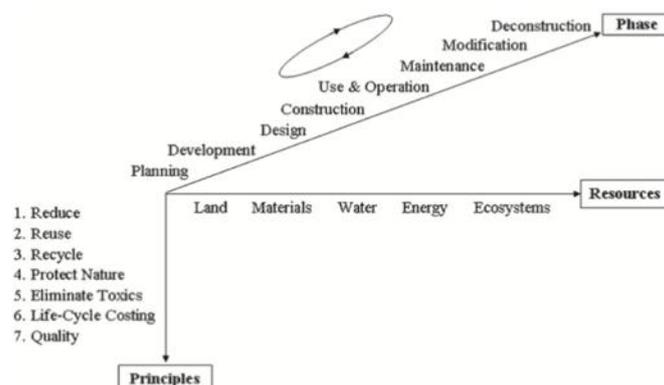


Gambar 2. Lokasi Site

Sumber: Koordinator, 2021.

2.2 Definisi Tema

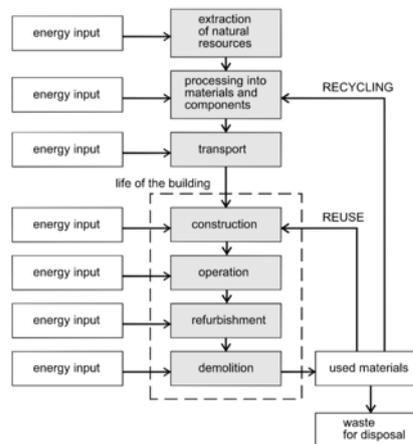
Sustainable construction merupakan suatu cara atau pandangan untuk menciptakan lingkungan yang sehat berdasarkan prinsip ekologi. Tujuan dari *sustainable construction* yaitu untuk mengurangi pencemaran lingkungan akibat energi atau limbah industri dengan cara menggunakan sumber daya yang terbarukan, mengurangi konsumsi energi dan sampah. Menurut Charles J. Kibert (1994) *sustainable construction* memiliki tujuh prinsip dasar seperti **Gambar 3** yaitu mengurangi sumber daya konsumsi (*reduce*), menggunakan kembali sumber daya (*reuse*), menggunakan sumber daya yang dapat didaur ulang (*recycle*), menjaga lingkungan alam (*nature*), mengaplikasikan gaya hidup yang ekonomis (*economics*), dan berfokus pada kualitas (*quality*) [1].



Gambar 3. Kerangka kerja *sustainable construction*

Sumber: Bilge Çelik dalam Kibert, 1994.

Konsep dasar *sustainable construction* yaitu dilihat pada teknik konstruksi dan sumber daya. Sumber daya atau material yang digunakan harus memiliki keuntungan dalam menjaga lingkungan dari karbon yang dihasilkan dari material. *Low embodied energy material* dapat menjadi pilihan dalam prinsip desain *sustainable construction*. Penggunaan material harus memperhatikan efisiensi dimensi sehingga tidak banyak material yang terbuang, sumber material tidak berasal dari wilayah yang jauh dari wilayah proyek sehingga dapat menghemat biaya energi, bahkan pada tahap pengerjaan bangunan, sisa material dapat dimanfaatkan kembali. *Embodied energy* merupakan total energi yang digunakan dalam akuisisi dan proses material mentah menjadi material yang sesungguhnya, termasuk proses pencarian material hingga pembuatan dalam pabrik, transportasi dan pemasangan material seperti pada **Gambar 4**. *Low embodied energy material* merupakan material yang memiliki total energi yang rendah dan memiliki sedikit dampak yang buruk terhadap lingkungan. Material yang digunakan pada bangunan dengan konsep *sustainable construction* setidaknya menggunakan material yang ramah lingkungan atau memberikan pengaruh yang baik pada lingkungan sekitarnya [5].



Gambar 4. Sumber total energi terkandung pada material

Sumber: Crowther, 1999.

Embodied energy awal bangunan menurut Ampofo-Anti dalam Jurizat (2020) dipengaruhi oleh produksi material, transportasi material dan metode konstruksi. Berdasarkan perhitungan nilai energi total yang diperlukan dalam memproduksi material dalam *Energy for Building – Improving Energy Efficiency in Construction and in the Production of Building Materials in Developing Countries* (1991) pada **Tabel 1** dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu tinggi, sedang, dan rendah [6].

Tabel 1. Pengkategorian material berdasarkan energi yang dibutuhkan dalam pembuatannya

Material	Kebutuhan energi primer (Gj/ton)	Material	Kebutuhan energi primer (Gj/ton)
Energi Sangat Tinggi		Energi Sedang	
Aluminium	200-250	Kapur	3-5
Plastik	50-100	Bata dan Keramik	2-7
Copper	100+	Gypsum plaster	1-4
Stainless Steel	100+	Beton (di tempat)	0,8-1,5
		Beton Block	0,8-3,5
		Beton Precast	1,5-8
		Batako	0,8-1,2
		Kayu	0,1-5
Energi Tinggi		Energi Rendah	
Baja	30-60	Pasir Agregat	<0,5
Zinc	25+	Fly ash, RHA, Volcanic Ash	<0,5
Kaca	12-25	Tanah	<0,5
Semen	5-8		
Plasterboard	8-10		

Sumber: *Energy for Building – Improving Energy Efficiency in Construction and in the Production of Building Materials in Developing Countries*, 1991.

Jarak menjadi salah satu pengaruh sebuah material dapat memiliki *low embodied energy*, semakin jauh material yang digunakan dengan lokasi proyek maka material tersebut berpotensi menjadi *high embodied material* dan sebaliknya apabila semakin dekat material tersebut berpotensi menjadi *low embodied material*. Efektivitas ruang terhadap penggunaan material harus memperhatikan dimensi material yang akan digunakan dengan kebutuhan ruang yang akan digunakan atau dibutuhkan pada suatu fungsi bangunan gedung. Pada *era new normal* seperti sekarang penerapan protokol kesehatan seperti menjaga jarak akan mempengaruhi perubahan ukuran standar ruangan yang dapat membesar 2-3x lipat dari yang semulanya satu orang memerlukan 1m² sekarang dapat bertambah sampai 4m² [7], maka perubahan ukuran ruangan dapat menyesuaikan dengan dimensi material yang akan digunakan untuk menghindari sisa material.

2.3 Elaborasi Tema

Tema yang diajukan dalam perancangan pusat perbelanjaan ini adalah *sustainable construction*. Prinsip desain yang digunakan yaitu penggunaan *low embodied energy material* pada efektivitas ruang sehingga terdapat pemanfaatan material yang maksimal dan pembuangan material berlebih yang minimal. Tema perancangan dijabarkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Elaborasi tema

	Pusat Perbelanjaan	Sustainable Construction	Low Embodied Energy Material
Mean	Pusat perbelanjaan adalah tempat untuk jual beli sebagai wadah penampungan dan penyaluran produksi dari produsen untuk kebutuhan masyarakat (konsumen).	<i>Sustainable construction</i> merupakan suatu cara atau pandangan untuk menciptakan lingkungan yang sehat berdasarkan prinsip ekologi.	<i>Low embodied energy material</i> merupakan material yang memiliki total energi yang rendah dan memiliki sedikit dampak yang buruk terhadap lingkungan.
Problems	Kawasan Kota Baru Parahyangan belum memiliki fasilitas pusat perbelanjaan. Kasus Covid-19 meningkat, kebutuhan masyarakat juga meningkat.	Perubahan iklim telah memasuki publik sejak tahun 1990. Bangunan berpotensi menciptakan energi yang berlebih [1].	Sumber material jauh dari site.
Facts	Masyarakat Kota Baru Parahyangan harus pergi ke pusat Kota Bandung untuk mengunjungi Pusat Perbelanjaan	Bangunan menyumbang banyak energi pada bumi sehingga dapat memperburuk keadaan lingkungan sekitar.	Sumber material dasar berada di daerah yang jauh dari site.
Elaborasi Tema	Needs Perlunya pusat perbelanjaan di kawasan Kabupaten Bandung Barat khususnya Kota Baru Parahyangan sehingga dapat memenuhi kebutuhan masyarakatnya.	Mengimplementasikan cara untuk menciptakan lingkungan yang sehat dengan memperhatikan elemen-elemen pembangunan dan dapat memanfaatkan segala limbah yang ada.	Menerapkan material yang memiliki energi terkandung sedikit untuk keperluan bangunan.
	Goals Menciptakan pusat perbelanjaan yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat sekitar sehingga kedepannya masyarakat ini tidak perlu jauh-jauh pergi ke pusat Kota Bandung dan dapat selalu mengunjungi pusat perbelanjaan ini.	Memberikan kontribusi terbaik untuk masa kini dan depan bumi dengan menciptakan pusat perbelanjaan yang berkelanjutan dan dapat mempengaruhi orang sekitarnya untuk peduli terhadap lingkungan.	Menjadikan pusat perbelanjaan dengan minim energi terhadap lingkungan dengan penggunaan <i>low embodied energy material</i> .
	Concept Penggunaan <i>Low Embodied Energy Material</i> Terhadap Efektivitas Ruang Pada Bangunan RE Mall Parahyangan. Merancang pusat perbelanjaan yang memberikan kontribusi terbaik untuk bumi dengan penggunaan <i>low embodied energy material</i> dan memanfaatkan semua material sehingga minimnya pembuangan material berlebih juga dapat memanfaatkan limbah yang dihasilkan dalam penyediaan <i>waste management</i> .		

Sumber: Pribadi, 2021.

2.4 Low Embodied Energy Material

Perancangan bangunan pusat perbelanjaan RE Mall Parahyangan ini bertemakan *sustainable construction* yaitu dengan pengaplikasian *low embodied energy material*. *Low embodied energy material* merupakan material yang memiliki total energi yang rendah dan memiliki sedikit dampak yang buruk terhadap lingkungan. Konsep material yang dipilih yaitu material yang mengacu pada **Tabel 1**, dan buku *Eco-product Directory: for sustainable production & consumption* [8]. Berikut merupakan jenis dan nama produk material yang digunakan pada bangunan RE Mall Parahyangan. Material yang digunakan pada bangunan RE Mall Parahyangan dijabarkan pada **Tabel 3** yang merupakan pertimbangan atas potensi yang dimiliki dari masing-masing material.

Tabel 3 Potensi material yang digunakan pada bangunan RE Mall Parahyangan

No	Faktor	Keterangan
Kaca - PT. Asahimas Flat Glass Tbk		
1	Kebutuhan Energi Primer	Energi Tinggi 12-25 Gj/Ton
2	Jarak Pabrik ke Lokasi	Kawasan Industri Indotaisei, Cikampek 65,5km
3	Sumber bahan baku	<i>Salt Cake, Silica Sand, Soda Ash</i> Belitung (lokal) dan Import
4	Sumber Energi	Bahan bakar minyak (PT. Pertamina) dan listrik
5	Potensi Lain	a. Planibel G <ul style="list-style-type: none"> - memiliki lapisan oksida logam, yang dapat menahan transmisi re-radiasi panas ke dalam bangunan. - Merupakan kaca <i>low emissivity</i> yang mudah diproduksi dengan energi rendah.
		b. Stropay <ul style="list-style-type: none"> - merupakan kaca <i>solar control low e</i> dengan performa tinggi. - mampu mereduksi transmisi panas dari sinar matahari dengan menggunakan <i>u-value</i>.
Dinding, plat lantai, tangga - PT. Beton Elemenindo Putra		
1	Kebutuhan Energi Primer	Energi Sedang 0,8-1,5 Gj/Ton
2	Jarak Pabrik ke Lokasi	Jl Raya Batujajar KM 5 No. 8 10,9km
3	Sumber bahan baku	<i>Expanded Polytirene (EPS)</i> lokal
4	Sumber Energi	<i>Biomass boiler (non coal)</i>
5	Potensi Lain	- <i>Me-recycle</i> material sisa untuk bahan baku produk selanjutnya.
		- Menggunakan bahan bakar dari <i>palm shell</i> . - Memanfaatkan air hujan pada pabrik. - Dinding ringan dengan berat 95-145kg/m ³ . - Tahan terhadap kebakaran selama 120 menit dengan suhu 1000°C. - Dapat mengurangi penggunaan AC sampai dengan 40%
Penutup lantai - PT. Saranagriya Lestari Keramik		
1	Kebutuhan Energi Primer	Energi Sedang 2-7 Gj/Ton
2	Jarak Pabrik ke Lokasi	Jl. Inspeksi Kalimalang KM 2, Bekasi 107km
3	Sumber bahan baku	Tanah Liat Lokal dan Import
4	Sumber Energi	-
5	Potensi Lain	- Memiliki lapisan fitur ramah lingkungan
		- Kemampuan serap rendah (2%) - Ketahanan tekan di atas 30N/mm ² - Tahan terhadap gores - Proses pembakaran akhir pada suhu +70°C menghasilkan efek <i>self-cleaning</i>
Penutup lantai, plafon - PT. Conwood Indonesia		
1	Kebutuhan Energi Primer	Energi Tinggi 5-8 Gj/Ton
2	Jarak Pabrik ke Lokasi	Kawasan Industri Jababeka VI, Blok C2/3 103km
3	Sumber bahan baku	Semen Lokal dan Import
4	Sumber Energi	-
5	Potensi Lain	- Memiliki visual seperti kayu asli
		- Tahan cuaca, tahan api, anti rayap, bebas asbestos - Hemat waktu pemasangan - Ramah lingkungan - Pabrik memiliki pengolahan limbah - Material sisa di daur ulang
Penutup lantai - PT. Kayu Permata/Woodlam Indonesia		
1	Kebutuhan Energi Primer	Energi Sedang 0,1-5 Gj/Ton
2	Jarak Pabrik ke Lokasi	Jl. Raya Pulogadung, Jakarta Timur 128km
3	Sumber bahan baku	Kayu Jabon <i>Anthocephalus cadamba</i> Lokal
4	Sumber Energi	-

5	Potensi Lain	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki sistem manajemen hutan - Memiliki energi yang sedang - Memiliki banyak variasi ukuran 	
Penutup lantai - Rebrick			
1	Kebutuhan Energi Primer	Energi rendah	0,8-1,2Gj/Ton
2	Jarak Pabrik ke Lokasi	Jl. Ciputat Raya No.79, RT.5/RW.6, Pd. Pinang, Kec. Kby. Lama, Kota Jakarta Selatan	148km
3	Sumber bahan baku	Kemasan Plastik	Lokal
4	Sumber Energi	-	Cetak tanpa pemanasan
5	Potensi Lain	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan sampah plastik sebagai bahan utamanya - Mengelola sampah tertolak - Menggunakan <i>green method</i>, yaitu <i>shredded</i> dan <i>molDED</i> - Tidak menggunakan proses pembakaran - Tahan hingga 20 tahun lebih. - <i>Reusable, recycleable, remanufactured</i> 	
Cat - PT. Nipsea Paint & Chemicals (Nippon Paint)			
1	Kebutuhan Energi Primer		3-5Gj/Ton
2	Jarak Pabrik ke Lokasi	Jl. Soekarno Hatta, Bandung	35,4km
3	Sumber bahan baku	Binder, pigmen	
4	Sumber Energi	-	-
5	Potensi Lain	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat pengolahan limbah - Mengaplikasikan program daur ulang - Mengurangi konsumsi energi - Tidak mengandung timah dan merkuri, serta kandungan Volatile Organic Compound (VOC) mendekati nol. 	
Rangka atap - PT NS Bluescope Lysaght Indonesia			
1	Kebutuhan Energi Primer	Energi Tinggi	30-60Gj/Ton
2	Jarak Pabrik ke Lokasi	Kawasan Industri, Bekasi	107km
3	Sumber bahan baku	Baja Ringan	Daur ulang, lokal
4	Sumber Energi	-	-
5	Potensi Lain	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan material daur ulang - Diproduksi secara lokal - Tahan karat, usia pemakaian lebih lama - Material ringan, mengurangi beban transportasi 	
Penutup atap - PT Onduline Indonesia			
1	Kebutuhan Energi Primer	Energi Rendah	4kwh/m
2	Jarak Pabrik ke Lokasi	Komplek Spectra Blok 23 C No 19, Jalur Sutera, Alam Sutera Serpong	158km
3	Sumber bahan baku	Bitumen, Serat Selulosa Organik	Daur ulang, lokal
4	Sumber Energi	-	-
5	Potensi Lain	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki jejak karbon yang rendah - Pabrik dilengkapi dengan sistem pengolahan limbah, tidak menghasilkan limbah cair berbahaya - 50% produk hasil di daur ulang - Tahan angin hingga 346km/jam - Menggunakan material daur ulang, diproduksi secara lokal - Tahan karat, usia pemakaian lebih lama - Dapat menahan panas cukup baik, meredam suara - Mengurangi konsumsi energi pada pendingin ruangan - Produk ringan dengan berat 3,2kg/m² - Menggunakan Pewarna Alami. - Telah memperoleh ISO 14021 dan VAR 1016 juga sertifikasi LEED Gold 	
Waterproofing - PT Onduline Indonesia			
1	Kebutuhan Energi Primer	Energi Rendah	4kwh/m
2	Jarak Pabrik ke Lokasi	Komplek Spectra Blok 23 C No 19, Jalur Sutera, Alam Sutera Serpong	158km
3	Sumber bahan baku	Serat Bionik	
4	Sumber Energi	-	-
5	Potensi Lain	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak beracun, kedap air, tahan lama, daya lekat kuat - Diencerkan dengan air 	
Plafon - PT Knauf Gypsum Indonesia			
1	Kebutuhan Energi Primer	Energi Sedang	1-4Gj/Ton
2	Jarak Pabrik ke Lokasi	Jalan A. Yani No.57, Cikampek	66,2km

3	Sumber bahan baku	Gypsum
4	Sumber Energi	-
5	Potensi Lain	- Aman untuk kesehatan, aman untuk <i>indoor</i> - Tahan api, non asbestos

Sumber: Pribadi, 2021.; Prospektus dan katalog PT Asahimas Flat Glass, 2019.; Katalog B-Foam, 2017.; <https://milantiles.com/about/>, 2021.; Katalog Conwood, 2021.; Katalog Woodlam, 2021.; Katalog Nippon paint, 2021.; <https://rebricks.id/#faq-section>, 2021. Katalog Lysaght Smartframe, 2015; Katalog Onduline, 2021.; <https://id.onduline.com/id/konsumen/produk/waterproofing/onducoat-bionic-fiber>, 2021.; Eco-product Directory, 2018.

3. HASIL RANCANGAN

3.1 Penggunaan *Low Embodied Energy* Dalam Tapak

Tapak dibagi menjadi tiga zona yaitu zona publik, zona privat dan zona servis, pembagian zona ditempatkan berdasarkan kondisi dan situasi tapak juga fungsi ruangnya. Penutup tanah pada site menggunakan tiga macam material yaitu rumput, aspal dan *paving block*. **Gambar 5** merupakan blok plan bangunan RE Mall Parahyangan.



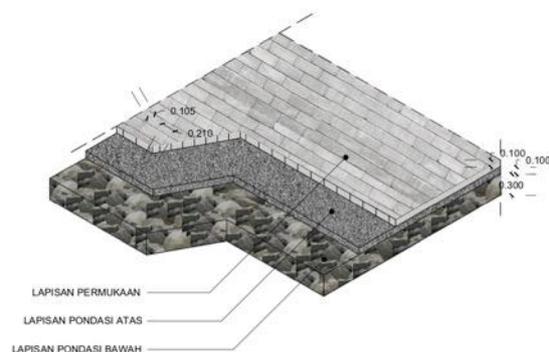
Keterangan:

- A : RE Mall Parahyangan
- B : Area parkir *outdoor* mobil
- C : Area parkir *outdoor* motor
- D : Area terbuka
- E : *Walking Garden*
- F : Area *loading dock*/ servis
- G : Area tempat parkir bus
- H : *Green spine*
- I : Ruko
- J : RTH/ Lahan belum terbangun
- K : Ikea

Gambar 5. Blok plan RE Mall Parahyangan

Sumber: Pribadi, 2021.

paving block yang digunakan yaitu berasal dari Rebrick yang material dasarnya berasal dari olahan sampah kemasan sehingga dapat mengurangi sampah dan menggunakan *green method*, yaitu *shredded* dan *molded* tanpa pembakaran [9]. Pada **Gambar 6** merupakan detail pengaplikasian *paving block* Rebrick yang digunakan pada area taman dan *green spine*.

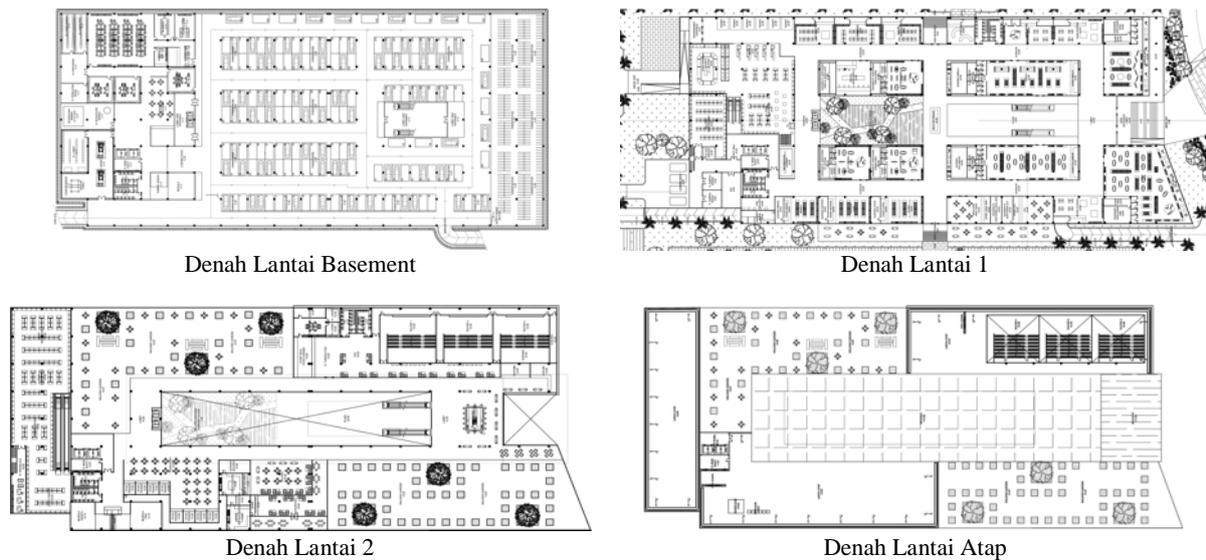


Gambar 6. Detail pengaplikasian paving block Rebrick

Sumber: Pribadi, 2021.

3.2 Penggunaan *Low Embodied Energy* Dalam Bangunan

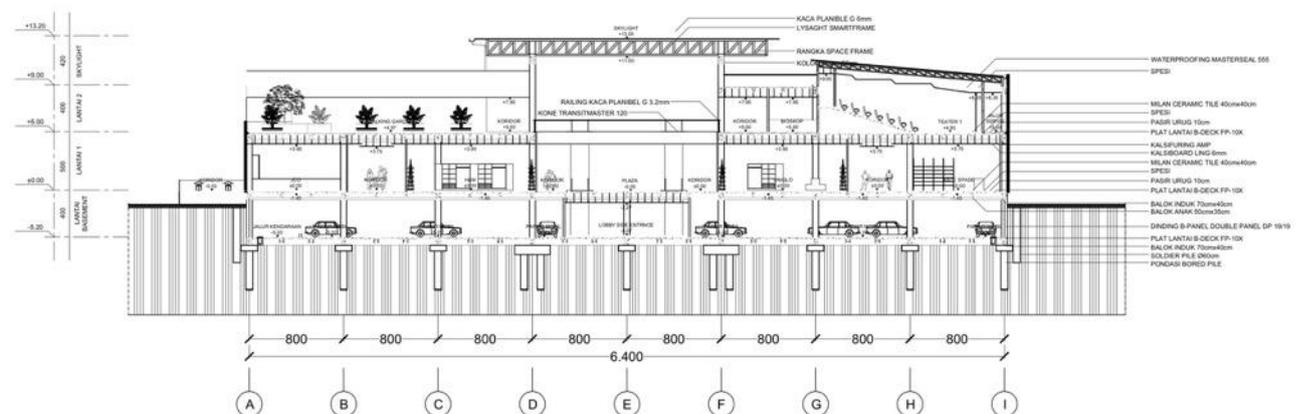
Gambar 7 merupakan gambar denah lantai basement, lantai satu, lantai dua dan lantai atap. Lantai satu didominasi oleh area terjual zona fashion, zona lainnya seperti zona kecantikan, kesehatan, supermarket dan zona kuliner yang ditempatkan di sisi banguann yang menghadap ke *green spine*. Sedangkan pada lantai dua didominasi oleh area kuliner dan hiburan berupa bioskop, pada lantai ini juga tersedia area terbuka hijau yang dapat digunakan sebagai area makan bagi para pengunjung. Area privat seperti ruang engelola dan utilitas ditempatkan di lantai basement. Bangunan RE Mall Parahyangan ini berfokus pada zona *fashion*, maka dari itu terdapat plaza pada bagian tengah bangunan dapat dijadikan area *runway/catwalk* saat ada pameran *fashion*.



Gambar 7. Denah lantai 1

Sumber: Pribadi, 2021.

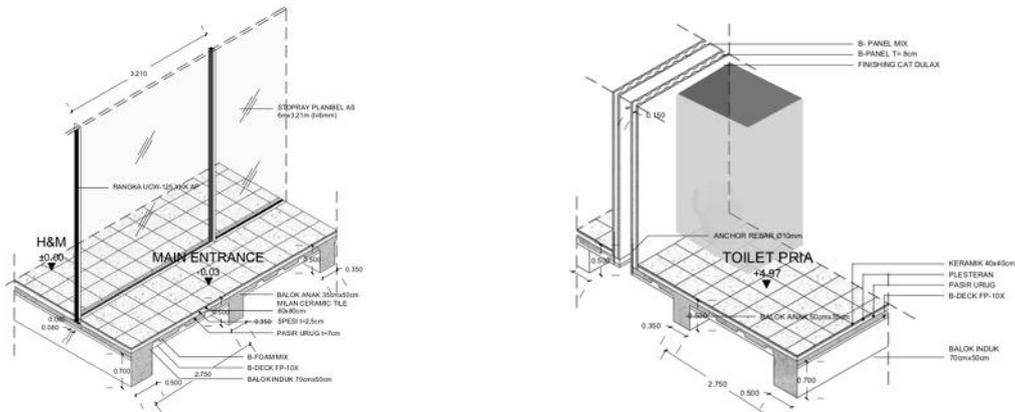
Pada bangunan ini, pengaplikasian *low embodied energy material* diaplikasikan pada dinding, lantai dan atap. Hampir seluruh material bangunan yang digunakan memiliki energi total yang rendah jika mengacu pada **Tabel 3**. Material dinding masif menggunakan dinding dari b-panel dari b-foam sedangkan dinding transparan yang digunakan yaitu kaca planibel-g dari asahimas, untuk plat lantai b-deck FP-10x dari b-foam, penutup lantai menggunakan milan *ceramic*, plafon menggunakan dua material yaitu *gypsum* dari knauf *gypsum board* dan plafon kayu dari woodlam. **Gambar 8** menunjukkan potongan bangunan RE Mall Parahyangan yang memperlihatkan material bangunan yang digunakan.



Gambar 8. Potongan bangunan RE Mall Parahyangan

Sumber: Pribadi, 2021.

Pada **Gambar 9** merupakan detail dari pengaplikasian *low embodied energy material* pada dinding dan lantai. Dinding transparan menggunakan kaca jenis planibel-g ukuran 6000x3210mm sedangkan dinding masif menggunakan b-panel dengan tebal 8cm, penutup lantai menggunakan milan ceramic untuk bagian tenant berukuran 80x80cm sedangkan untuk toilet menggunakan ukuran 40x40cm, dan plat lantai menggunakan b-deck FP-10x.



Penggunaan kaca stopray planibel as pada dinding transparan, dan milan ceramic.

Detail penggunaan dinding masif dari b-panel, plat lantai b-deck FP-10x.

Gambar 9. Detail penggunaan *low embodied energy material*

Sumber: Pribadi, 2021.

Pengaplikasian *low embodied energy material* menggunakan material yang sama di setiap lantainya, sebagai tambahan terdapat fungsi bioskop yang menggunakan material yang mengacu pada **Tabel 3** dan detail lanskap di lantai 2 yang disajikan pada **Gambar 10**.



Penggunaan dinding b-panel, plat lantai b-deck FP-10x, stair module b-foam, dan karpet dari desso.

Detail lanskap di lantai 2

Gambar 10. Detail penggunaan *low embodied energy material*

Sumber: Pribadi, 2021.

3.3 Penggunaan *Low Embodied Energy Material* pada Fasad Bangunan

Pada **Gambar 11** merupakan fasad utama RE Mall Parahyangan, material fasad menggunakan *low embodied energy material* yang didominasi oleh dinding transparan yaitu kaca Planibel G ukuran 5000x3210mm dan 6000x3210mm yang minim pemotongan kaca. Pengaplikasian *secondary skin* berupa kisi-kisi kayu dari kayu merek Woodlam dengan ketinggian kayu 6m tanpa potongan atau material berlebih. Saat pengunjung memasuki *main entrance* bangunan akan langsung disajikan dengan *ant cool* yang dapat menjadi estetika bangunan, fungsi dari *ant cool* ini adalah sebagai penghawaan alami karena saat angin dari luar masuk kedalam bangunan, angin akan didinginkan oleh air yang mengalir pada *ant cool* [10], material yang digunakan yaitu tanah liat yang dibuat oleh pengrajin lokal.



Tampak Utara



Tampak Barat



Tampak Selatan



Tampak Timur

Gambar 11. Tampak bangunan RE Mall Parahyangan arah utara
Sumber: Pribadi, 2021.

3.4 Perspektif Bangunan

Pada **Gambar 12** merupakan perspektif eksterior bangunan serta interior bangunan RE Mall Parahyangan dari berbagai *view*.



Area pejalan kaki menggunakan *traffic calming* dengan material *paving block* dari Rebrick, dinding transparan pada fasad yaitu kaca jenis planibel-g, dan terdapat *secondary skin* menggunakan kisi-kisi dari woodlam.



Area *walking garden* di RE Mall Parahyangan dan *green spine*, yang menggunakan *paving block* dari Rebrick, untuk dinding transparan menggunakan planibel-g dan dinding masif menggunakan dinding b-panel.



Lobby utama, plafon yang digunakan yaitu dari woodlam sedangkan penutup lantai menggunakan milan ceramic.



Dinding transparan pada tenant menggunakan kaca jenis planibel-g dengan ukuran 5000x3210mm.

Gambar 12. Perspektif eksterior dan interior RE Mall Parahyangan

Sumber: Pribadi, 2021.

4. SIMPULAN

RE Mall Parahyangan merupakan bangunan pusat perbelanjaan di Kota Baru Parahyangan dengan tema *sustainable construction* yang menerapkan *low embodied energy material* pada bangunannya serta memaksimalkan penggunaan material sehingga bangunan ini mempunyai dimensi ruang yang menyesuaikan dengan dimensi material, maka dapat meminimalisir sisa material. Pemilihan material dipertimbangkan berdasarkan bahan baku material, jarak pabrik ke lahan proyek, tingkatan kebutuhan energi primer, serta pertimbangan atas potensi yang dimiliki setiap material. Dalam perancangan pusat perbelanjaan RE Mall Parahyangan dilakukan pertimbangan penggunaan *low embodied energy material* yang diaplikasikan pada setiap elemen bangunan seperti dinding, lantai dan atap sehingga terdapat 11 material utama dengan energi rendah yang digunakan dengan kuantitas yang besar. Terdapat sekitar 70% material dengan energi rendah yang digunakan dengan kebutuhan energi material antara 0,1-60Gj/Ton, dan 30% material memiliki energi yang tinggi namun material dengan energi tinggi digunakan dalam kuantitas yang rendah seperti baja ringan untuk rangka atap. Bangunan ini juga memiliki banyak area terbuka yang dapat memberikan sirkulasi udara alami sebagai pendukung *era new normal*, serta dapat meminimalisir penggunaan cahaya buatan dan pengkondisian udara buatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kibert, Charles J., (2016). *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery, Fourth Edition*. United State: ohn Wiley & Sons Inc, 2016.
- [2] Uda, Subrata Aditama K. A., Wibowo, Mochamad Agung. "Upaya Penurunan Energi di Bidang Konstruksi dalam Rangka Mengurangi Dampak Pemanasan Global," *Reka Racana*, vol. 4, no. 3, pp. 3, September 2018.
- [3] Haruna, Abdulrahman, Nasir Shafiq, Montasir Osman Ali, Musa Mohammed, Sani Haruna. "Design and Construction Technique for Low Embodied Energy Building: An Analytical Network Process Approach," *J. Eng. Technol. Sci.*, vol. 52, no. 2, pp 166-180, 2020.
- [4] *Rata-Rata Suhu Dan Kelembaban Udara Menurut Bulan Di Kota Bandung 2017*. Bandung: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Bandung, 2017.
- [5] Crowther, P. "Design for Disassembly to Recover Embodied Energy," PLEA1999, September 1999.
- [6] UN Habitat. *Energy for Building – Improving Energy Efficiency in Construction and in the Production of Building Materials in Developing Countries*. Nairobi: Journal United Nations Centre for Human Settlements, 1991.
- [7] Lewis, P., Guy Nordenson, David J. Lewis, Marc Tsurumaki. *Manual Physical of Distancing*. Columbia: Columbia University, 2020.
- [8] Green Directory Indonesia. *Eco-products Directory: For sustainable production & consumption*. Indonesia: Green Directory Indonesia, 2018.
- [9] Rebrick, "Paving Block", 2021. Diakses 30 April 2021, dari <https://rebricks.id/>.
- [10] Ant Studio, "Coolant", 2021. Diakses 30 April 2021, dari <https://www.coolant.co/>.