

# PENERAPAN PRODUK *DAYLIGHTING* UNTUK PENCAHAYAAN RUANG DI RUMAH SUSUN

Tania Prawiranti      Ir.Oemar Handojo, M.Sn

Program Studi Sarjana Desain Produk, Fakultas Seni Rupa dan Desain (FSRD) ITB

Email: tania\_prawiranti@rocketmail.com

**Kata Kunci** : *daylighting, light tube, rumah susun,*

## Abstrak

Pemanfaatan energi cahaya matahari dapat dijadikan sebagai alternatif utama pengganti lampu listrik untuk pencahayaan ruang di kawasan rumah susun padat pada pagi hingga sore hari. Demi kemudahan bagi penghuni ruangan, penerapan *daylighting* dalam bentuk elemen bangunan dengan fungsi operasional yang statis berupa *light tube* horizontal dapat memberikan penerangan yang relatif menyebar ke segala arah. Dengan potensi penerangan matahari di Indonesia yang berlimpah, transmisi cahaya melalui tabung bermaterial reflektif akan memberikan difusi cahaya yang konsisten. Dengan menggunakan material yang bersifat tahan lama, *light tube* horizontal tetap berfungsi optimal di cuaca yang ekstrem.

## Abstract

*The solar energy could be used as a main alternate for replacing artificial lamp as an interior lighting in crowded flats area during morning until afternoon. For the easiness towards room's occupants, the creation of daylighting application as a building element with the static operational function with the form of horizontal light tube could bring the balance diffusion of light. With the huge solar energy potential in Indonesia, the light transmission in the reflective tube material will give a consistent light diffusion. By using durable materials, the horizontal light tube could still work optimally during the extreme weather.*

## Pendahuluan

Jarak antara blok-blok yang sangat berdekatan pada rumah susun mengakibatkan banyaknya ruang yang kurang mendapatkan sinar masuk sehingga sebagian besar tetap menggunakan penerangan lampu listrik. Penerimaan arus listrik untuk kebutuhan rumah tangga pada rumah susun sendiri telah mengalami peningkatan kebutuhan suplai listrik akibat dari semakin banyak dan padatnya ruangan-ruangan yang ada. Penggunaan energi listrik berlebih di saat yang bersamaan sering menyebabkan *overload* yang mengakibatkan putusnya arus listrik secara mendadak. Selain itu, anggaran listrik bulanan yang meningkat secara berkala cukup menyulitkan ekonomi para penghuni rumah susun padat.



**Gambar 1.** Rusun Padat di Kawasan Sarijadi, Bandung (Bagian Belakang)



**Gambar 2.** Rusun Padat di Kawasan Sarijadi, Bandung (Bagian Depan)

Melalui penerapan *daylighting*, para penghuni rumah susun dapat memprioritaskan penggunaan lampu listrik hanya untuk malam hari. Dengan potensi solar sebesar 8.000 - 10.000 lumen (riset resmi dari Ir. M.U. Adhiwijogo, pendiri Jurusan Teknik Fisika - Institut Teknologi Bandung), penerapan *daylighting* di Indonesia cenderung bersifat konsisten dalam mengumpulkan sumber cahaya. Selain itu, penerapan *daylighting* secara teratur dalam jangka waktu panjang dapat meningkatkan imunisasi tubuh penghuni ruangan dalam konteks *visual system*, *circadian system*, dan *perceptual system*.

### Proses Studi Kreatif

Ditinjau dari karakteristik para penghuni rumah susun padat yang relatif plegmatis (suka bersantai dan bertindak pasif), karakteristik produk haruslah terpasang dan berfungsi secara statis agar para penghuni ruangan tidak perlu lagi mengatur sistem kerja produk. Selain itu, produk harus bermaterial *durable* agar tidak memerlukan perawatan rutin.

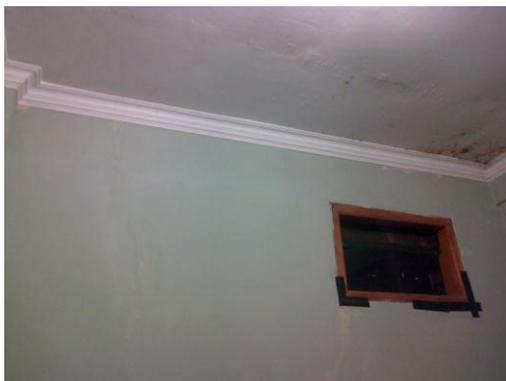


**Gambar 3.** Ibu-ibu Mengobrol di Rusun Kawasan Sarijadi, Bandung



**Gambar 4.** Para Penghuni di Selasar Rusun Kawasan Sarijadi, Bandung

Dengan kondisi ruangan-ruangan pada rumah susun padat yang berkapasitas terbatas dan umumnya dipenuhi berbagai perabotan, sasaran dan prioritas desain yang harus dicapai adalah keseimbangan penyinaran ruang dan penghematan kapasitas luas dinding. Produk yang dirancang difokuskan peletakannya pada bagian dinding ruangan yang tidak berjendela serta berfungsi tinggi walaupun berukuran relatif kecil.

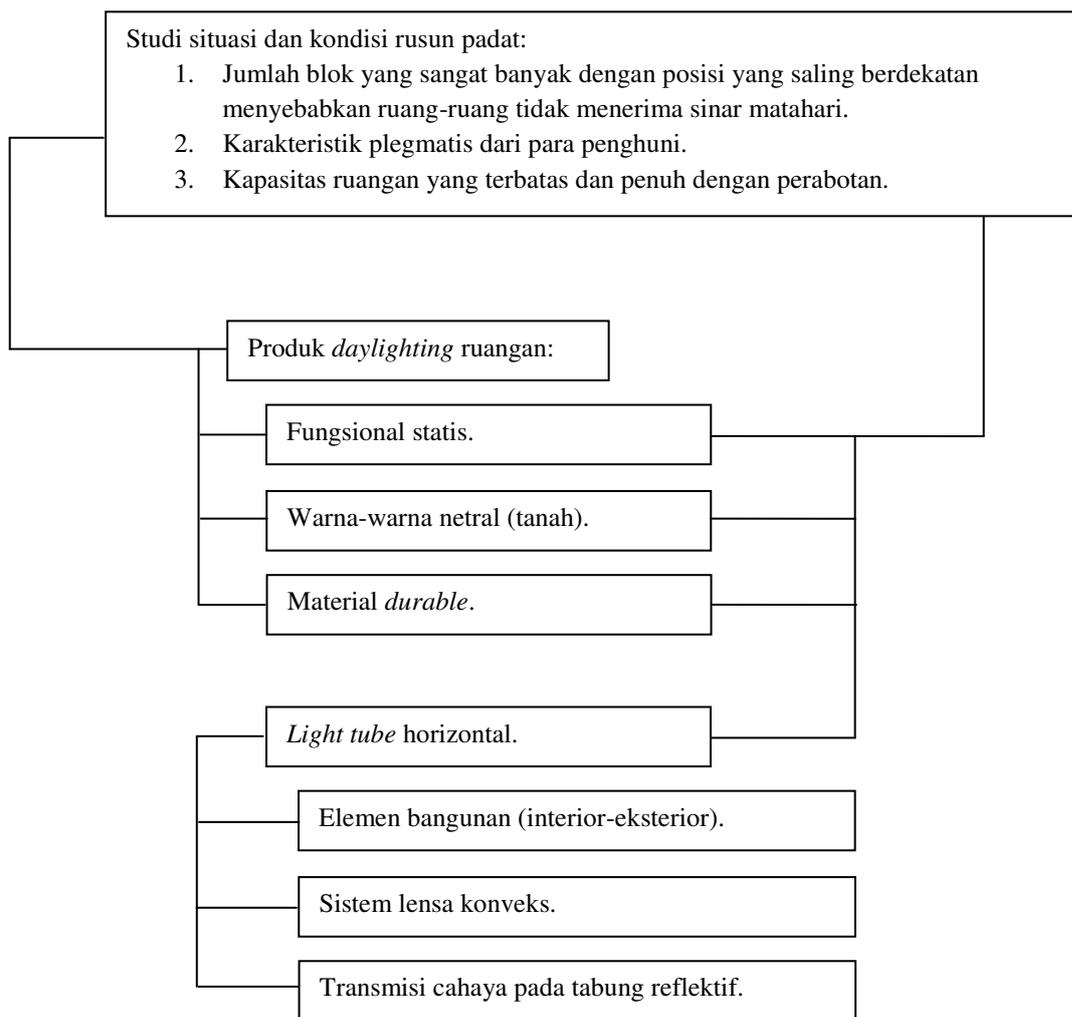


**Gambar 5.** Bagian Dinding yang Tidak Berjendela

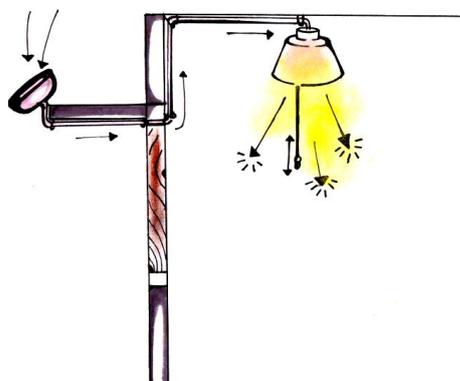


**Gambar 6.** Ruangan yang Penuh Perabotan di Rusun Sarijadi, Bandung

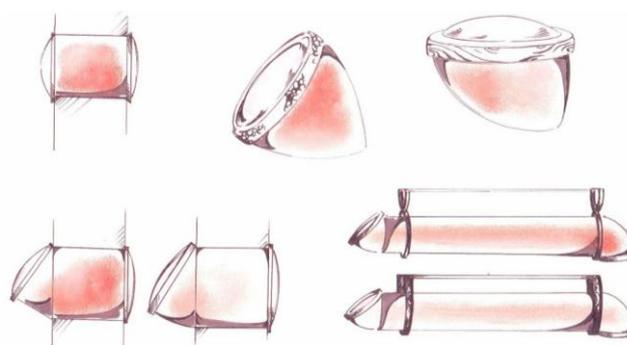
Hasil Studi dan Pembahasan



Skema 1. Tahapan Desain



Gambar 7. Lampu *Fiber Optic* (Gagasan Desain Awal)

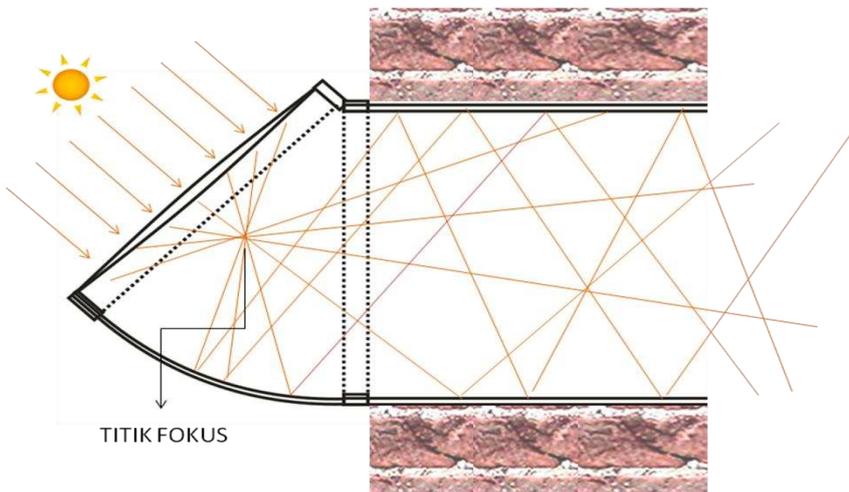


Gambar 8. *Light Tube* Horizontal (Gagasan Desain Awal)

Salah satu dari gagasan desain awal adalah menerapkan *fiber optic* di luar bangunan dan akan dialirkan ke dalam untuk penerangan ruangan. Permasalahan yang didapat dari perancangan sistem ini adalah:

1. Walaupun memiliki transmisi cahaya yang unggul, satuan *fiber optic* memiliki diameter yang terlalu kecil dan dibutuhkan jumlah yang sangat banyak untuk penerangan ruangan.
2. Aplikasi *fiber optic* yang maksimal umumnya masih menggunakan bantuan lampu listrik berenergi rendah (laser ataupun *LED*).
3. Harga *fiber optic* cenderung cukup mahal untuk ukuran rumah susun sederhana.

Diibaratkan sebagai *fiber optic* yang berdiameter besar, sistem *light tube* berkonsep desain berupa mengumpulkan cahaya dari *solar collector*, mentransmisikan cahaya di sepanjang tabung bermaterial reflektif, serta mengeluarkan cahaya melalui difusor ruangan. Dengan melihat kondisi blok-blok antar rumah susun padat yang sangat berdekatan, pemaksimalan pengumpulan cahaya pada *light tube* horizontal dapat memanfaatkan sistem kerja dari lensa cembung. Pada lensa cembung, cahaya akan dikumpulkan sebanyak-banyaknya dari arah luar dan dibiaskan kembali dengan intensitas maksimal pada saat melewati titik fokus. Pada *light tube* horizontal yang dirancang, titik fokus berada pada bagian kosong dan tepat di posisi tengah pada bagian dalam tabung reflektif sehingga tidak akan terjadi pembakaran akibat intensitas pengumpulan cahaya yang tinggi.



**Gambar 9.** Sistem Kerja *Light Tube* Horizontal

*Light tube* horizontal yang dirancang terdiri dari ukuran pendek dan panjang yang masing-masing penerapannya akan disesuaikan dengan posisi kamar yang bersangkutan terhadap keseluruhan bangunan rumah susun. Untuk yang berukuran pendek, penempatan produk difokuskan pada tempat tinggal pada rumah susun yang berada di ujung gedung sehubungan dengan posisi dinding-dinding yang lebih banyak menghadap ke arah luar. Dalam hal ini, produk berfungsi layaknya lampu-lampu tembok. Untuk yang berukuran panjang, penempatan produk ditujukan agar difusor cahaya mencapai bagian tengah ruangan yang bersangkutan agar pendapatan cahaya jauh lebih seimbang layaknya lampu penerang utama.



**Gambar 10.** Tampak Atas dari Penempatan *Light Tube* Horizontal pada Rumah Susun di Lantai Teratas



**Gambar 11.** Tampak Atas dari Penempatan *Light Tube* Horizontal pada Rumah Susun di Lantai Selain yang Teratas



**Gambar 12.** *Light Tube* Horizontal Pendek - Interior

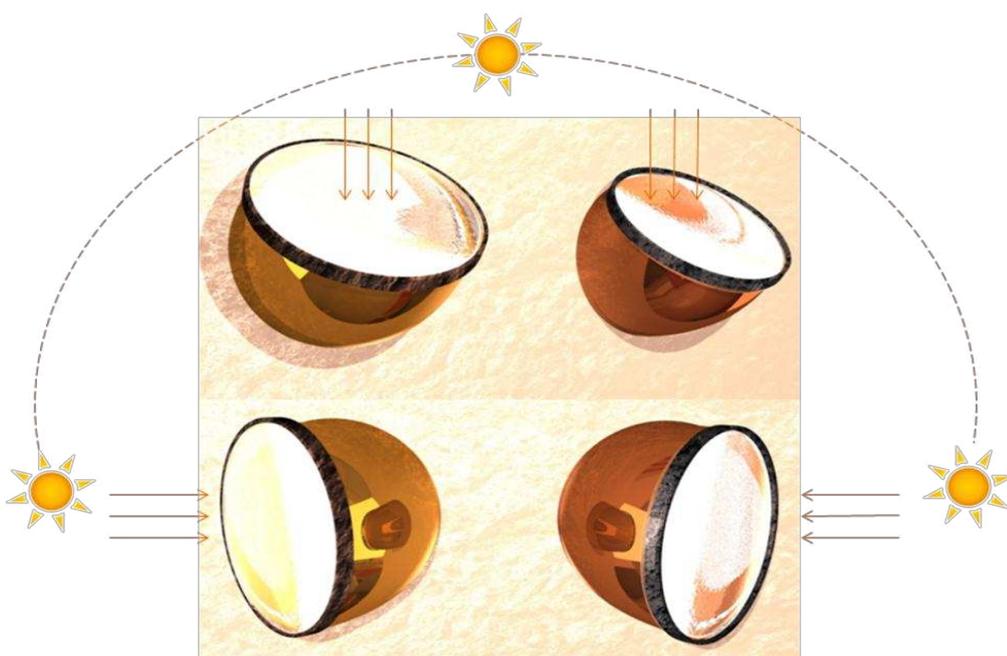


**Gambar 13.** *Light Tube* Horizontal Pendek - Eksterior



**Gambar 14.** *Light Tube* Horizontal Panjang - Interior

Kualitas penerapan *daylighting* pada kawasan rumah susun padat dipengaruhi oleh posisi bangunan terhadap orientasi sumber cahaya matahari. Pada dinding ruangan yang menghadap pada arah mata angin utara dan selatan, pendapatan cahaya alami relatif konstan. Walau begitu, terik sinar matahari yang sesungguhnya ada pada saat siang hari di sekitar pukul 12.00 WIB. Pada kondisi iklim tropis, dinding yang menghadap pada arah mata angin barat dan timur tetap cukup mendapatkan cahaya pada tengah hari. Dengan memanfaatkan struktur kemiringan 45° dari bagian produk yang berada di tembok luar, lensa cembung cukup menghadap ke arah atas untuk mengumpulkan cahaya secara maksimal. Walau begitu, untuk memaksimalkan pengumpulan cahaya pada pagi dan sore hari, lensa cembung dapat dipasang menghadap ke dua arah samping.



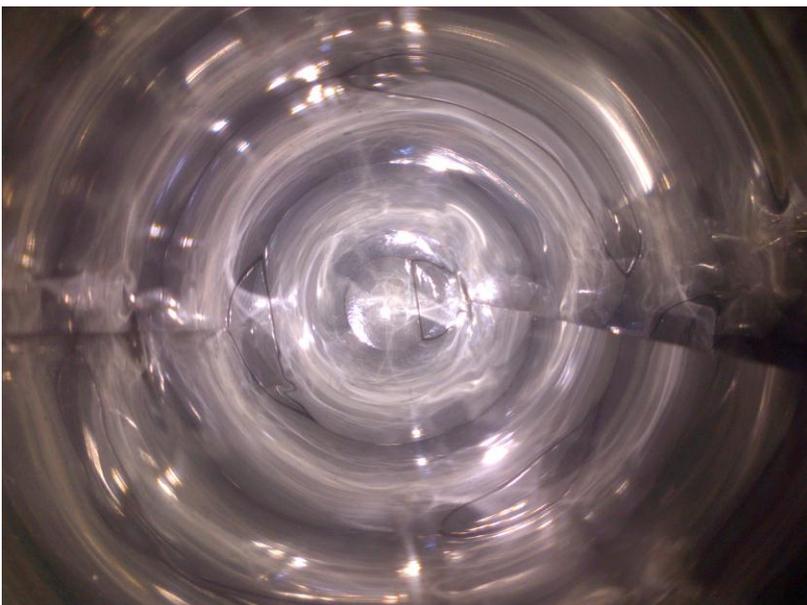
**Gambar 15.** Penempatan *Light Tube* Horizontal Sesuai Arah Mata Angin

Dengan posisi produk yang ditempatkan secara statis pada dinding yang menghadap ke arah luar, tebal tembok yang bersangkutan sangat mempengaruhi panjang dari *light tube* horizontal yang dirancang. Untuk tembok dari bata, tebal umumnya adalah 15 cm. Tebal bata lain yang lebih jarang digunakan adalah 12 cm. Khusus untuk yang berukuran panjang, faktor yang sangat mempengaruhi ukuran produk adalah ukuran rumah susun sederhana yang umumnya adalah Tipe 36 dengan ukuran 6 x 6 m. Jika diasumsikan bahwa satu sub ruangan berlebar 3 m, maka panjang ideal dari *light tube* horizontal dari tembok dalam ke tengah ruangan adalah 1,5 m. Walau begitu, untuk memperoleh intensitas dari transmisi dan refleksi cahaya yang maksimal, *light tube* horizontal cukup berukuran panjang 1 m. Diameter dari *light tube* horizontal secara keseluruhan sangat dipengaruhi oleh diameter lensa cembung sebagai pengumpul cahaya. Selain itu, diameter produk harus tidak terlalu menghabiskan kapasitas dinding ruangan. Oleh karena itu, jika diameter standar lensa cembung berukuran 12,7 cm, maka diameter produk secara keseluruhan adalah sekitar 15 cm (sudah termasuk *ring* terluar).

Agar *light tube* horizontal tidak memerlukan perawatan rutin, untuk *frame* terluar, material yang digunakan adalah stainless steel yang umumnya digunakan untuk *frame* dari *body* otomotif yang bersifat:

1. Tahan lama, tahan karat, dan kokoh.
2. Sukar memuai sehingga aman melawan cuaca yang panas

Pada bagian dalam pada tabung transmitor cahaya, material yang digunakan haruslah berdaya reflektivitas tinggi agar sinar yang dikumpulkan diusahakan berkuantitas sama dengan yang dikeluarkan pada difusor ruangan. Sebagai contoh, material reflektif berupa *glass reinforced plastic* dapat ditemukan pada beberapa cermin cembung di pertokoan.



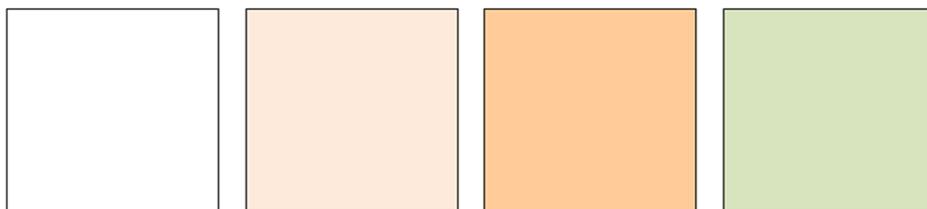
**Gambar 16.** Reflektivitas Cahaya dalam *Glass Reinforced Plastic* (Cermin)

Untuk difusor yang membiaskan cahaya ke segala arah di dalam ruangan, selain material kaca bening, material lensa polikarbonat dapat menjadi pertimbangan dengan landasan karakteristik:

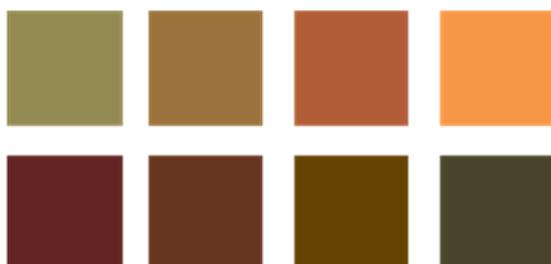
1. Peredaman panas tinggi.
2. Transmisi cahaya tinggi.
3. Berbobot ringan.
4. Bermassa jenis rapat sehingga merefraksikan cahaya.

Sebagai bagian pembatas yang berbentuk *ring*, material bebatuan memiliki keunggulan bertekstur alami, kokoh, serta tahan lama. Dengan karakteristik luar dari bebatuan yang berbanding terbalik dengan *stainless steel*, namun keduanya memiliki sifat  *durable*, dapat menjadi aksen bagi konsep estetika produk.

Untuk segi warna produk, tema yang diterapkan pada *light tube* horizontal selaras dan mengacu pada warna-warna lazim pada tembok rumah susun sederhana yang cenderung netral dan *soft*. Sebagai aksesoris bagi warna-warna umum pada tembok rumah susun sederhana, warna-warna tanah yang berkadar lebih gelap atau berkarakteristik lebih *glossy* pada *light tube* horizontal dapat memberikan *image* kehangatan dan keselarasan bagi perabotan-perabotan yang bertumpuk penuh di interior ruangan.



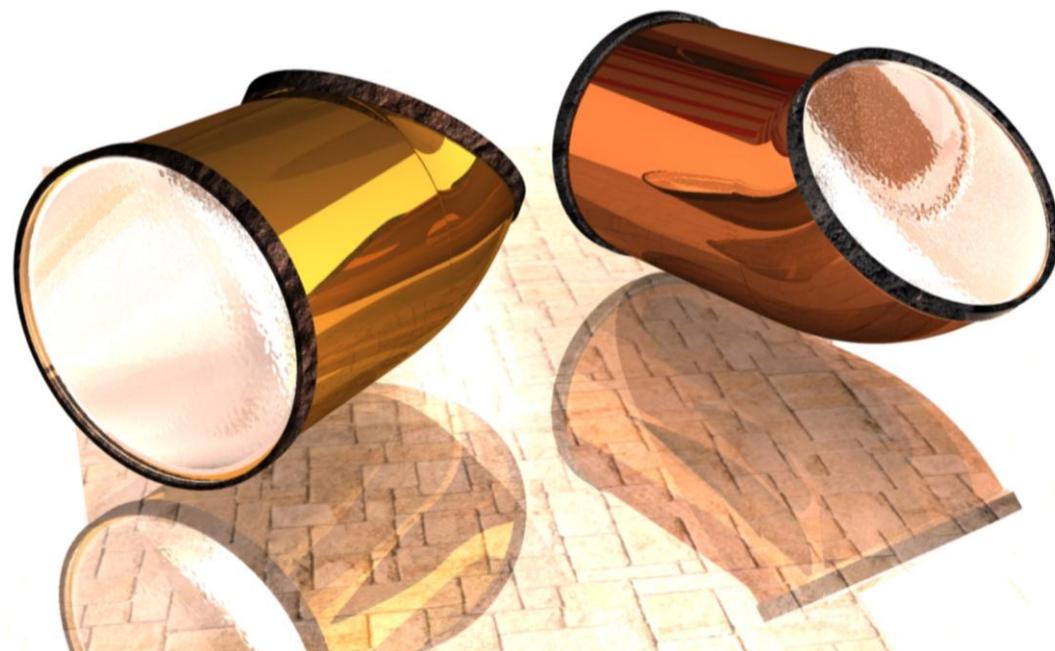
**Gambar 17.** Warna-warna Umum pada Tembok Rusun Sederhana



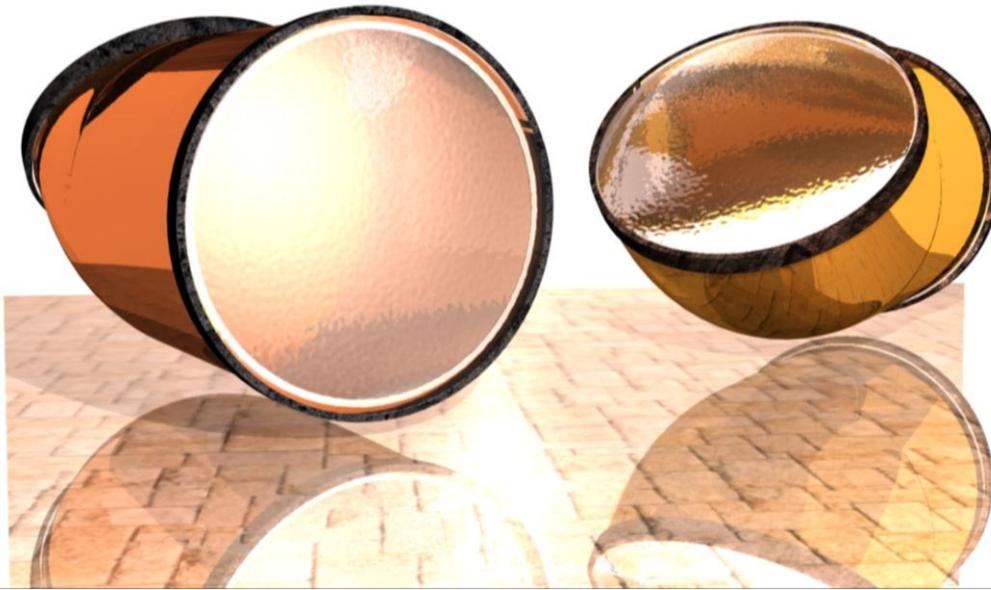
**Gambar 18.** Warna-warna Tanah untuk *Light Tube* Horizontal

Secara keseluruhan, dibandingkan dengan *light tube* sejenis yang sudah ada, beberapa sistem baru yang ditawarkan dari produk yang dirancang berupa:

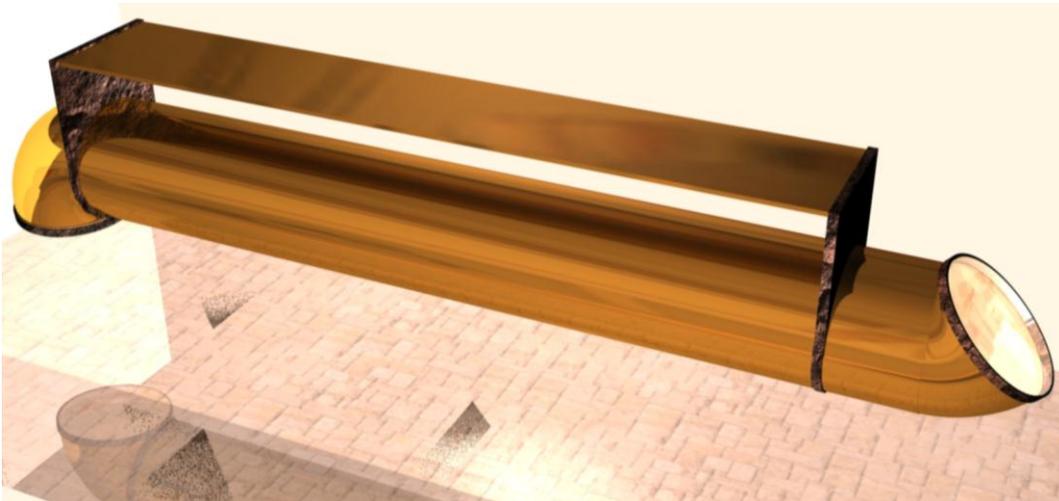
1. Menerapkan sistem pengumpulan sekaligus penyebaran bias sinar dari lensa cembung tanpa menyebabkan pengumpulan panas yang berlebihan pada titik fokus.
2. Menerapkan *light tube* horizontal sebagai elemen bangunan yang merupakan bagian dari arsitektur interior dan eksterior awal dari rumah susun yang bersangkutan.



**Gambar 19.** Desain *Light Tube* Horizontal – Pendek (1)



**Gambar 20.** Desain *Light Tube* Horizontal – Pendek (2)



**Gambar 21.** Desain *Light Tube* Horizontal – Panjang (1)



**Gambar 22.** Desain *Light Tube* Horizontal – Panjang (2)



**Gambar 23.** *Prototype Light Tube Horizontal – Pendek (1)*



**Gambar 24.** *Prototype Light Tube Horizontal – Pendek (2)*



**Gambar 25.** *Prototype Light Tube Horizontal – Panjang (1)*



**Gambar 26.** *Prototype Light Tube Horizontal – Panjang (2)*



**Gambar 27.** Simulasi *Prototype* Pukul 12.00 WIB



**Gambar 28.** Simulasi *Prototype* Pukul 10.00 WIB

## Penutup

Dengan penerapan cahaya alami yang umumnya masih sekedar mengandalkan kondisi awal arsitektur interior suatu bangunan, penerapan *light tube* horizontal yang diimplementasikan sebagai elemen bangunan diharapkan dapat memberikan pencahayaan alami statis yang maksimal. Dengan inovasi *daylighting* pada kawasan perumahan susun padat yang relatif masih jarang diterapkan, para desainer produk dan interior yang berfokus pada bidang *lighting* sebaiknya mulai lebih menerapkan rancangan pencahayaan alami pada sasaran yang lebih urgensi, seperti pada kawasan rumah susun padat.

## Pembimbing

Artikel ini merupakan laporan perancangan Tugas Akhir Program Studi Sarjana Desain Produk FSRD ITB. Pengerjaan tugas akhir ini disupervisi oleh pembimbing Ir.Oemar Handojo, M.Sn.

## Daftar Pustaka

Schuetter, Scott. *Daylighting Design Guidelines*. 26-09-2012. <http://www.daylighting.org/designguidelines.php>

Horn, Abby Vogen. *Daylighting Design...Light Every Building Using the Sky*. 26-09-2012. <http://www.daylighting.org/usgbc2008presentation.pdf>

Daylighting Systems Inc. *Why Daylighting*. 26-09-2012. <http://daylighting.com/whydaylighting.php>

Boyce, Peter; Hunter, Claudia; Howlett, Owen. *The Benefits of Daylight through Window*. 25-12-2012. <http://www.lrc.rpi.edu/programs/daylighting/pdf/DaylightBenefits.pdf>

Plotner, Tammy. *Achromatic Lenses*. 10-04-2013. <http://www.universetoday.com/41542/achromatic-lens/>

Davidson, Michael W. *Introduction to Lenses*. 10-04-2013. <http://micro.magnet.fsu.edu/optics/lightandcolor/lenses.html>

Solatube. *Solatube Product Questions*. 10-04-2013. <http://www.solatube.co.uk/residential/solatube-faqs/product-faqs/index.php>

Solusi Properti. *Rumah Susun Semakin Terbangkalai atau Tidak Terawat Baik*. 24-12-2012. <http://www.solusiproperti.com/investigasi/perlindungan-konsumen/artikel/rusun-semakin-terbangkalai-atau-tidak-terawat-baik>