

PENERAPAN *GREEN TECHNOLOGY* PADA PERPUSTAKAAN SEMI TERBUKA UNTUK KOTA HIJAU YANG BERKELANJUTAN

Brammasta Putra Redyantanu¹, Devina Kartika Santoso², Monica Gotama³,
Stefen Thadeus Anderlo⁴, Gunawan Tanuwidjaja,
Florenxia Leonora⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya

⁶Freelance Architect
devinakartikas@gmail.com

Abstrak

Dewasa ini, penggunaan energi pada sebuah bangunan fasilitas umum semakin banyak. Hal itu disebabkan karena penggunaan pencahayaan dan penghawaan buatan yang berlebihan pada suatu bangunan. Penggunaan pencahayaan dan penghawaan buatan ini dinilai lebih praktis dan lebih nyaman bagi pengguna bangunan. Namun faktanya penggunaan yang berlebihan juga tidak baik bagi kesehatan pengguna. Ironisnya hal tersebut banyak diabaikan dan semakin hari semakin banyak bangunan yang menggunakan penghawaan dan pencahayaan buatan.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, keberadaan suatu bangunan dengan pendekatan *Green Technology* sangatlah diperlukan. Dibutuhkan suatu bangunan fasilitas umum yang memerlukan pencahayaan dan penghawaan yang baik untuk beraktivitas di dalamnya. Maka dari itu perpustakaan dinilai tepat menjadi salah satu bangunan yang mampu menjadi contoh penerapan *green technology* dengan memanfaatkan pencahayaan dan penghawaan alami untuk menunjang kenyamanan dan kebutuhan cahaya bagi penggunanya.

Penerapan konsep *Green technology* menggunakan metode memasukkan unsur lingkungan luar ke dalam bangunan, dengan memperhatikan kenyamanan pengguna dan aspek keberlanjutan. Hal tersebut dicapai dengan memaksimalkan penghawaan alami dan pencahayaan alami. Dengan menggunakan pendekatan *Green technology* potensi penghawaan dan pemandangan di dalam tapak dapat dimaksimalkan, sedangkan potensi pencahayaan alami dimaksimalkan sebagai pencahayaan didalam ruang perpustakaan.

Kata Kunci: Perpustakaan, *green technology*, pencahayaan penghawaan

Abstract

Today, the use of energy in a public facility building had increased significantly more. That's because of the use of excessive artificial lighting and artificiality in a building. The use of artificial lighting and artificiality is considered more practical and more convenient for building users. On the other hand the excessive use of man-made lighting is found unhealthy for users. Ironically, more and more buildings are using artificial and artificial lighting.

To address the problem, the building with the Green Technology design approach is crucial. The building of public facilities are to require good lighting and ventilation. Therefore the library is considered appropriate to be an example of the application of green technology by utilizing natural lighting and penghawaan to support the convenience and light needs for its users.

Application of Green technology concept using the method of incorporating the elements of the outside environment into the building, with attention to user convenience and aspects of sustainability. This is achieved by maximizing natural excellence and natural lighting. By using the approach of Green technology, the potential of natural ventilation and scenery in the site can be maximized, while the potential of natural lighting is maximized as the lighting in the library space.

Keywords: Library, *green technology*, lighting, ventilation

Pendahuluan

Bangunan pada masa kini cenderung boros dalam hal penggunaan energi dikarenakan pemakaian penghawaan dan pencahayaan buatan yang berlebihan. Hal ini disebabkan penggunaan penghawaan dan pencahayaan buatan ini dinilai lebih praktis dan mudah, terutama bangunan fasilitas umum. Padahal, semakin banyak energi yang digunakan akan semakin berdampak buruk bagi keberlanjutan. Oleh sebab itu, diperlukan fasilitas publik dengan pendekatan serupa, sebagai suatu contoh dari penerapan penghawaan dan pencahayaan alami yang praktis dan berkelanjutan.

Salah satunya adalah perpustakaan. Perpustakaan memerlukan suatu sistem pencahayaan dengan intensitas cahaya yang cukup tinggi serta penghawaan yang baik untuk kenyamanan pembacanya. Oleh karena itu, perpustakaan menjadi salah satu fasilitas umum yang mampu menjadi salah satu contoh fasilitas umum dengan konsep penghawaan dan pencahayaan alami, dewasa ini perpustakaan seringkali memakai penghawaan dan pencahayaan buatan karena dinilai lebih nyaman, tenang dan praktis. Padahal, penggunaan pencahayaan buatan secara terus-menerus berdampak buruk bagi kesehatan, dalam penelitian Leiden University Medical Center, Belanda, ditemukan bahwa subjek penelitian yang hidup dengan pencahayaan buatan secara terus-menerus menderita kesehatan otot dan tulang.

Oleh karena itu, perpustakaan dengan pencahayaan dan penghawaan buatan yang berlebihan pada perpustakaan kurang baik bagi penggunanya. Sebaliknya perpustakaan dengan

pencahayaan dan penghawaan alami juga bisa mendukung kenyamanan serta kesehatan jangka panjang penggunanya. Disamping itu, penggunaan konsep *Green Technology* dapat meningkatkan kenyamanan dan minat baca di perpustakaan, *Green Technology* juga dapat menghemat dan memanfaatkan energi yang ada secara efektif.

Metode

Penelitian yang dilakukan untuk menganalisa penerapan *Green Technology* pada perpustakaan semi terbuka untuk kota hijau yang berkelanjutan dilakukan dengan metode kualitatif. Metode ini dilakukan dengan mengkaji penerapan *green technology* melalui studi literatur dan menerapkannya dalam analisa bangunan perpustakaan yang berada di kawasan area Publik Universitas Surabaya (UNESA). Analisa dilakukan dengan mengacu pada standar *Green Building Council Indonesia* (GBCI), Efisiensi dan konservasi energi.

Tinjauan Pustaka

Desain Hijau atau Desain Berkelanjutan adalah filosofi merancang objek fisik, lingkungan binaan, dan layanan untuk memenuhi prinsip keberlanjutan sosial, ekonomi, dan ekologi (McLennan, 2004).

Pada bukunya *The Green Design with Integrative Design* dijelaskan, Yudelson (2009) menyatakan Sepuluh Perintah Desain Bangunan Hijau dengan biaya yang efektif :

- Pembangunan sedini mungkin.
- Kepemimpinan diminta untuk memastikan penerapan green building melalui semua langkah.

- Akuntabilitas diperlukan untuk menetapkan semua peran dan tanggung jawab, urutan dan persyaratan pelacakan untuk setiap sasaran kinerja lingkungan dengan menggunakan panduan LEED.
- Manajemen Proses penting untuk diidentifikasi, dipahami, dialokasikan di seluruh tim, diurutkan dan diintegrasikan secara benar ke dalam proses tim desain.
- Desain Terpadu dapat menghasilkan inovasi desain dan penghematan biaya yang signifikan jika orang yang tepat harus disertakan pada waktu yang tepat (mis., Staf operasional bangunan masa depan, estimator biaya, agen komisioning, dan vendor kontrol)
- Pemodelan Energi harus diimplementasikan dengan proses perancangan terpadu dan biaya siklus hidup.
- Pengkomisian Tambahan (*Commissioning Plus*) harus mencakup metering, monitoring, dan strategi pengendalian untuk mendukung verifikasi kinerja bangunan dan komisioning yang sedang berjalan untuk kehidupan bangunan.
- Kontrak dan Spesifikasi. Semua proses terkait bangunan hijau dan persyaratan LEED harus diintegrasikan secara efektif ke dalam persyaratan proyek pemilik.
- Perhitungan Biaya Daur Hidup (*Life-Cycle Costing*) harus menjadi komitmen klien sebelum proyek dimulai.
- Perbaikan terus menerus harus ditambang secara intensif untuk menginformasikan perbaikan terus menerus dalam proses perancangan bangunan.

Dokumentasi LEED harus dilakukan.

Dapat disimpulkan bahwa desain terpadu hijau hampir serupa dengan konsep desain yang berkelanjutan yang ditentukan oleh UIA. Oleh karena itu konsep tersebut harus dilaksanakan semaksimal mungkin dalam konteks negara berkembang.

Gerakan Perpustakaan Hijau dimulai pada tahun 1990an. Upaya untuk menciptakan perpustakaan yang berkelanjutan dicapai melalui penggunaan kembali buku, daur ulang kertas, investasi dalam arsitektur perpustakaan hijau, menyediakan pemrograman hijau, menyiapkan sistem sepeda untuk pertukaran pinjaman interlibrary, mendorong staf untuk bersepeda, bekerja di tempat kerja. Kebun komunitas dan alat pinjaman sendiri (Connell, 2010).

Terkait dengan perpustakaan hijau, masalah pengurangan jejak karbon perpustakaan sangat kompleks dan kontroversial ketika sampai pada format koleksi. Dalam mengevaluasi dampak lingkungan dari monograf dan sumber daya elektronik, menjadi jelas bahwa buku pada akhirnya lebih ramah bagi bumi. Praktik perpajakan perpustakaan untuk memasang satu item berkali-kali bermanfaat bagi orang dan lingkungan karena menggunakan kembali materi secara ekstensif. Tiga aspek pengembangan koleksi yang dipertimbangkan: pemilihan bahan yang isinya menginformasikan dan menilai praktik hijau; Proses de-seleksi yang memanfaatkan mandat hijau untuk menggunakan kembali dan mendaur ulang bahan; Dan pemilihan format material, khususnya cetak atau elektronik, yang menghormati diktum hijau untuk mengurangi jejak karbon

yang dibuat oleh sebuah institusi (Connell, 2010).

Sebagian besar artikel perpustakaan hijau berfokus pada bangunan perpustakaan berbasis LEED. Sementara struktur itu penting sebagai model peran upaya hijau, keputusan tentang format sumber daya yang akan digunakan sangat penting. Namun, menemukan perbandingan head-to-head dampak lingkungan dari sumber daya cetak versus elektronik sulit dilakukan. Evaluasi terhadap input dan output layanan, kinerja, penggunaan, efektivitas, hasil, dampak, biaya, manfaat serta pertimbangan jejak karbon dan toksin dari format harus dilakukan. Perpustakaan akademis harus mengikuti tuntutan dan kebutuhan pengguna, namun tidak boleh berpaling dari konsep pendiriannya yaitu tentang pengembangan dan perencanaan untuk masa depan yang realistis, dapat dicapai, dan yang terpenting berkelanjutan (Connell, 2010).

Pustakawan dapat mempertimbangkan ekonomi perpustakaan dan pengetahuan tentang isu-isu global dalam pertimbangan dampak lingkungan dari pilihan koleksi jenis sumber daya mereka. Berikut adalah beberapa ide praktis untuk secara dramatis mengurangi penggunaan energi oleh komputer di perpustakaan (Connell, 2010).

- Mengkonsolidasikan server di institusi besar
- Menggunakan virtualisasi sehingga beberapa pelanggan dapat berbagi daya komputasi satu mesin
- Mengelola siklus penggantian peralatan dengan penuh perhatian dan memperbaiki komputer yang lebih tua
- Mencari pendaur ulang limbah

- Daur ulang kartrid toner dan pilih tinta "hijau"
- Mengurangi penggunaan kertas secara keseluruhan dan, bila diperlukan kertas, gunakan kertas bersertifikasi FSC daur ulang dan bebas klorin.

Hasil dan Pembahasan

Perpustakaan umum adalah perpustakaan yang melayani semua lapisan masyarakat tanpa pengecualian untuk kebutuhan informasi dari bahan bacaan (Perpustakaan Nasional RI, 2000) milik pemerintah kota maka dari itu perpustakaan umum harus berada di tanah pemerintah dan memiliki tata guna lahan fasilitas umum.

Analisa Tapak

Perpustakaan berada pada kawasan area Publik Universitas Surabaya (UNESA). Lokasi bangunan merupakan kawasan pendidikan yang sifatnya formal. Usulan proyek ini berfungsi untuk menunjang fasilitas pendidikan pada UNESA dan terbuka untuk masyarakat tanpa pengecualian maka dari itu lokasi proyek ini berada pada area publik UNESA dan terletak pada depan jalan arteri primer. Identitas dan citra pada tapak adalah hampir semua bangunan selaras menggunakan atap pelana yang simetris dan memperhatikan iklim setempat. Terdapat banyak RTH sehingga dapat memaksimalkan potensi sekitar tapak (Gambar 2.1).

Analisa tapak mikro adalah matahari dan angin dari timur barat. Bagian barat tapak terdapat lapangan *indoor* ketinggian kurang lebih 5 lantai dan pada bagian timur terdapat lahan kosong. Untuk potensi *view* berada di utara (jalan raya dengan pedestrian yang memiliki banyak pepohonan) dan

selatan (hutan kampus UNESA). Konsep UNESA sebagai Universitas *ECO-CAMPUS* diwujudkan dengan adanya hutan kampus untuk memperbanyak ruang terbuka dan adanya penyimpanan air sementara pada tiap blok bangunan untuk menyiram tanaman disekitar. Kebisingan tertinggi pada tapak berada di bagian utara tapak dan kebisingan sedang berada di barat dan selatan tapak. (Gambar 2.2).



Gambar 2. 2. Analisa Mikro Tapak.
Sumber: www.googlemap.com



Gambar 2. 3. Site Plan.

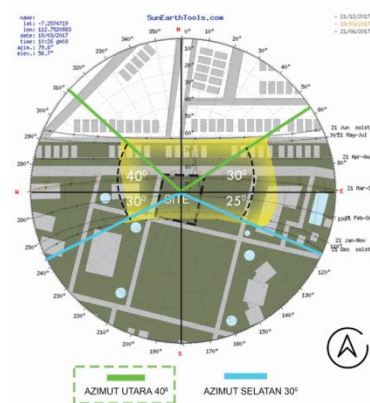
Pendekatan & Konsep Desain

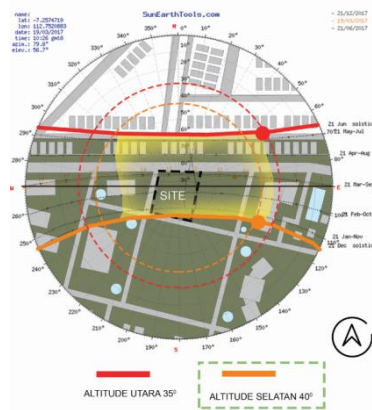
Untuk mengubah paradigma perpustakaan yang terkesan kaku, desain perpustakaan ini menghadirkan ruang luar ke dalam bangunan. Sedangkan untuk meningkatkan kenyamanan pengguna desain perpustakaan ini menghadirkan penghawaan alami, pencahayaan *indirect* alami, dan visual. Sehingga pendekatan sains arsitektur digunakan untuk memaksimalkan potensi tapak dari penghawaan, pencahayaan dan visual sekitar.

Hasil analisa sains dari segi pencahayaan yang diukur menggunakan *solar chart*. Sinar matahari yang mengganggu kesehatan manusia adalah pada pukul 10.00-15.00 karena mengandung ultraviolet (“Kapan Waktu yang Tepat”, 2017). Hasil perhitungan *solar chart* azimut dan altitude yang di dapat adalah 40° untuk mengover matahari agar tidak terlalu banyak masuk ke dalam bangunan supaya tidak mengganggu proses membaca (Gambar 2.4).

Berdasarkan masalah desain, Perpustakaan Bernuansa Semi Terbuka di Surabaya adalah sebuah pusat informasi dan pembelajaran yang memiliki konsep ‘*blurring space*’ dengan adanya metode penembusan ruang luar ke dalam bangunan. 3 prinsip penembusan ruang luar ke dalam bangunan antara lain (Ashihara, 1974):

- Menggunakan struktur rangka
- Pencapaian pintu masuk yang tidak langsung
- Adanya kontinuitas antar ruang



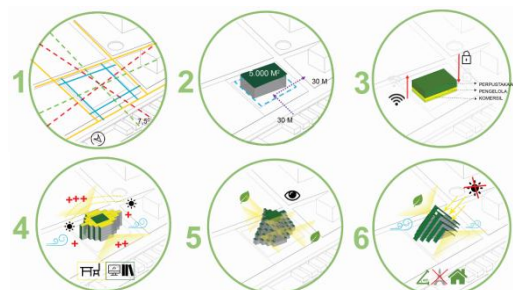


Gambar 2. 4. Analisa Mikro Solar Chart.
Sumber: www.sunearthtools.com

Transformasi Bentuk

Arah hadap bangunan terbentuk dari pola tapak grid, bidang tangkap yang besar pada bagian depan tapak dan hasil perhitungan solar chart sehingga miring 7,5⁰ dari sumbu horizontal. Lahan yang dapat dibangun sekitar 5.000 m² setelah terpotong oleh GSB dan peraturan jarak pintu masuk keluar dari pertigaan 30 m.

Pembagian zona vertikal pada bangunan ini terdapat 5 zona yang terdiri dari publik, semi publik, semi privat, privat dan servis. Pembagian zoning ini didasari oleh hasil analisa mikro tapak dengan tingkat kebisingan dan klasifikasi DDC dimana kode referensi diletakan pada zona privat karena memerlukan privasi yang tinggi dan sirkulasi pengelola dan buku (Gambar 2.5).



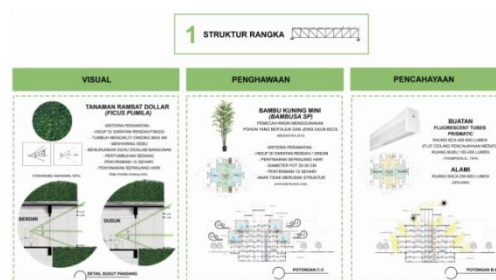
Gambar 2. 5. Transformasi Bentuk.

Bentuk memanjang ke utara selatan dengan subtraktif samping memasukan

pencahayaan alami *indirect* yang dibutuhkan ruang baca, memaksimalkan potensi *view* tapak dan memasukan penghawaan alami pada bangunan untuk membuat perpustakaan ini tidak kaku. Subtraktif atas menciptakan penghijauan pada tepi bangunan untuk kesehatan mata pengguna yang disesuaikan dengan pedoman jarak pandang (Ashihara, 1974). Bentuk akhir menggunakan atap pelana agar selaras dengan sekitar sehingga tidak menjadi *lanmark* UNESA, kemiringan 45⁰ menyesuaikan iklim setempat, dan dapat memaksimalkan potensi tapak dari pencahayaan, penghawaan dan visual (Gambar 2.5).

Aplikasi Konsep Desain

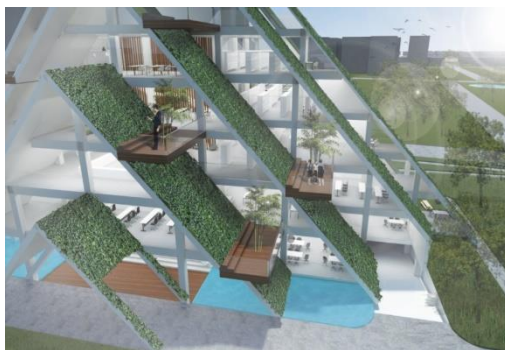
Aplikasi konsep “*blurring space*” ke dalam desain untuk meningkatkan kenyamanan pengguna dan tidak terkesan kaku menggunakan 3 prinsip penembusan ruang luar ke dalam bangunan :



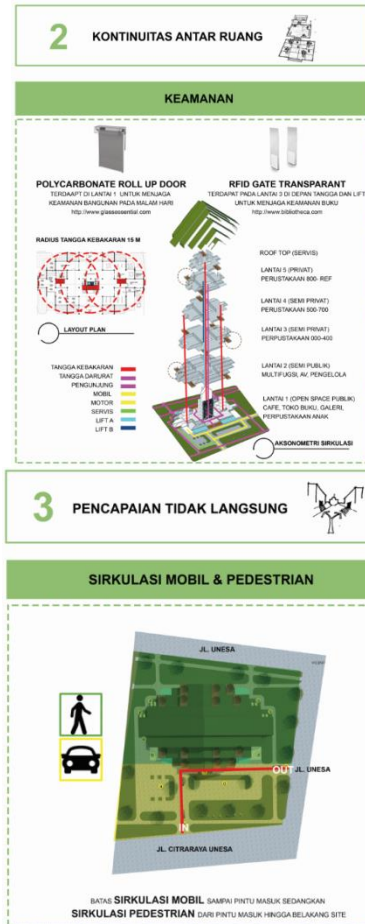
Gambar 2. 6 Diagram Aplikasi Konsep ke Desain

- Penggunaan struktur rangka yang pertama dari visual pengguna yang berdampak pada kesehatan mata dengan melihat jarak jauh menggunakan standar jarak pandang manusia (Ashihara, 1974) (Gambar 2.6). Pengguna material kaca untuk mendapatkan visual hijau dengan adanya tanaman

rambat *dollar* (*ficus pumila*). Kedua dari penghawaan alami untuk menghadirkan ruang luar dalam desain. Terletak di beberapa area tertentu dengan menggunakan bambu kuning mini (*bambusa sp*) karena berfungsi sebagai pemecah angin (Mediastika, 2013) pada balkon bangunan (Gambar 2.7). Ketiga dari pencahayaan dilihat dari kebutuhan pencahayaan pada ruang utama perpustakaan yaitu ruang baca berada di tengah bangunan dengan 200-600 lumen (Departemen Pendidikan Nasional, 2005) pencahayaan buatan di area baca 400-600 lumen (Departemen Pendidikan Nasional, 2005) dan ruang buku di tengah bangunan dengan 100-200 lumen pada tengah bangunan (Thompson, 1974) (Gambar 2.6).



Gambar 2. 7. Perspektif Eksterior Balkon.



Gambar 2. 8. Diagram Aplikasi Konsep ke Desain.

- Adanya kontinuitas antar ruang tercipta pada lantai 1 (publik) yang tidak menggunakan penyekat yang *solid* maka keamanan bangunan harus terjaga dengan menggunakan *polycarbonate roll up door* pada waktu malam hari. Sedangkan untuk lantai 3-5 (perpustakaan) menggunakan *RFID gate transparent* yang terletak didepan tangga dan *lift* untuk keamanan buku (Setiawan, C. P, Hasil Wawancara, 15 November, 2016). Keamanan kebakaran dengan menyediakan 3 tangga kebakaran radius 15 meter (Neufert, 1997) (Gambar 2.8).
- Penggunaan pencapaian tidak langsung pada desain menciptakan banyak sirkulasi pejalan kaki

supaya pengunjung dapat menikmati ruang luar terlebih dahulu sebelum memasuki bangunan (Ching, 1996). Sirkulasi mobil pengunjung dan servis hanya sampai lobby dan sirkulasi untuk pejalan kaki dari lobby hingga belakang tapak (Gambar 2.8 & Gambar 2.9).

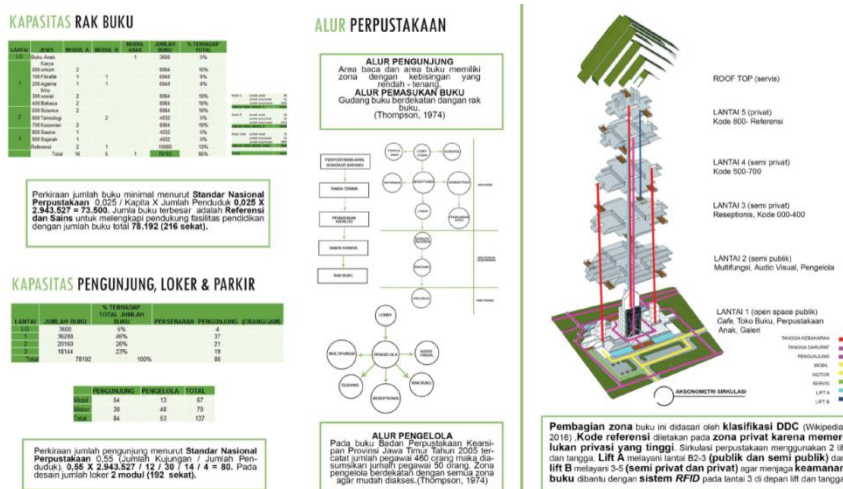


Gambar 2. 9. Perspektif Eksterior Enterance

Zoning & Sirkulasi Bangunan

Dari sirkulasi pengunjung untuk ruang baca dan ruang buku yang harus memiliki zona dengan kebisingan yang rendah, sirkulasi pemasukan buku harus berdekatan dengan ruang buku dan pengelola, sirkulasi pengelola harus berada di tengah agar mudah di akses, dan dari perhitungan kapasitas

rak buku, pengunjung, dan luas minimum perpustakaan (Sumekar, et.al, 2011). Dengan sistem perpustakaan yang digunakan adalah sistem layanan terbuka dimana pengguna dapat mengambil secara mandiri bahan bacaan (Perpus Nasional RI, 2000). Maka pembagian zoning pada bangunan ini terdapat 5 yang terdiri dari publik (*café*, galeri, toko buku dan perpustakaan anak), semi publik (audio visual dan ruang multifungsi), semi privat (ruang baca, ruang diskusi, ruang buku kode 000-700), privat (ruang baca, ruang diskusi, ruang buku kode 800-referensi) dan servis. Pembagian zoning buku ini didasari oleh klasifikasi DDC (Wikipedia, 2016) dimana kode referensi diletakan pada zona privat karena memerlukan privasi yang tinggi. Sirkulasi perpustakaan menggunakan 2 lift dan tangga. Lift A melayani lantai B2-3 (publik dan semi publik) dan lift B melayani 3-5 (semi privat dan privat) agar menjaga keamanan buku (Gambar 2.10).

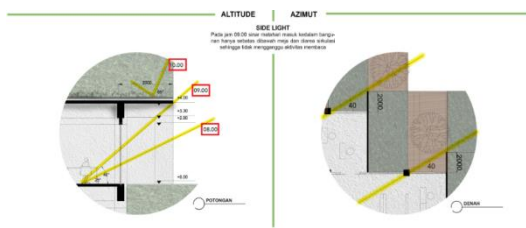


Gambar 2. 10. Zoning dan Sirkulasi

Pendalaman Pencahayaan & Detail

Pendalaman pencahayaan dipilih karena kebutuhan pencahayaan ruang utama pada perpustakaan yaitu ruang baca dan ruang buku sangat penting. Ruang baca memerlukan pencahayaan alami dan buatan sedangkan ruang buku memerlukan pencahayaan buatan. Ada 3 faktor yang harus diperhitungkan dalam memasukan pencahayaan alami pada ruang baca (Thompson, 1974) antara lain yaitu :

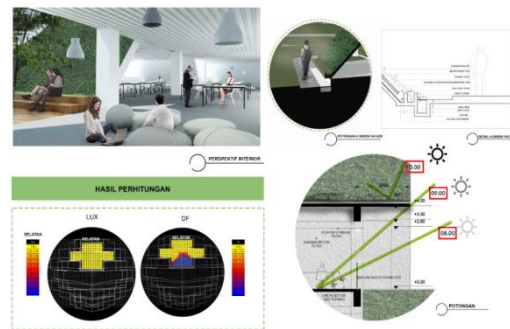
- *Daylight Factor* (DF) adalah arus cahaya yang datang pada suatu titik didalam ruang diperoleh dari langit. Kenyamanan DF untuk ruang baca 1,5-2,5% (Miller & Bedrick, 1980)
- Pembayangan
- Lumen adalah tingkat cahaya yang diarahkan dari sumber. Kenyamanan untuk ruang baca 200-600 lumen (Departemen Pendidikan Nasional, 2005). Kemudian dihitung ke dalam lux, lux adalah hasil akhir jatuhnya cahaya pada suatu permukaan. Hasil akhir untuk pencahayaan buatan adalah watt.



Gambar 2. 12. Hasil Azimut dan Altitude.

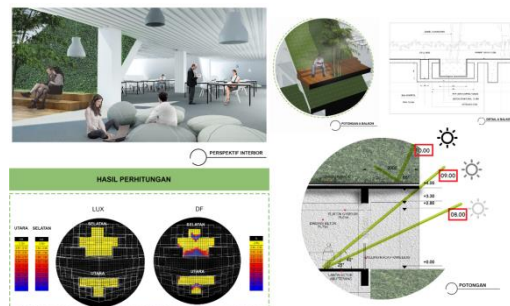
Pencahayaan alami untuk ruang baca terletak pada lantai 3-5 dengan menggunakan pencahayaan samping (*side light*). Berikut adalah perhitungan dari hasil altitude dan azimuth menghasilkan sosoran 2 m. Pada jam 09.00 sinar matahari masuk kedalam bangunan hanya sebatas dibawah meja dan diarea sirkulasi sehingga tidak

mengganggu aktivitas membaca (Gambar 2.12).



Gambar 2. 13. Hasil Perhitungan pada Lantai 3.

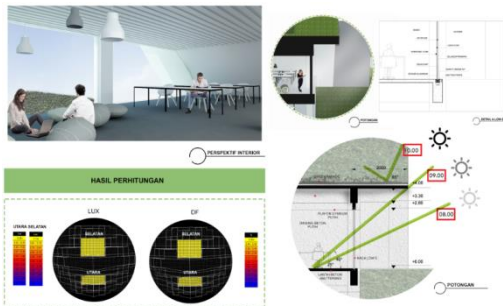
Dari hasil perhitungan lantai 3 dengan luas permukaan lantai bagian selatan 384 m², penggunaan tanaman rambat *dollar* untuk *green facade*, balkon untuk ruang baca *outdoor*, beton putih untuk dinding, beton abu-abu untuk lantai, kayu putih untuk plafon dan situasi ruang semi terbuka (penghawaan alami) desain ini telah memenuhi kriteria pencahayaan alami yang dibutuhkan.(Gambar 2.13)



Gambar 2. 14. Hasil Perhitungan pada Lantai 4.

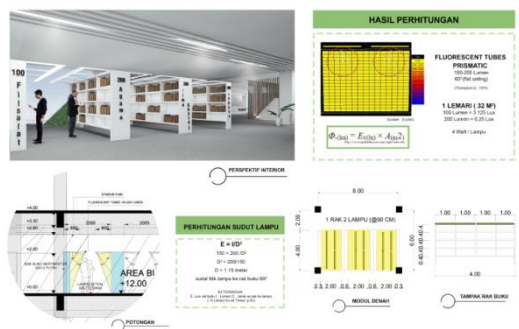
Dari hasil perhitungan lantai 4 dengan luas permukaan lantai bagian utara 192 m² dan selatan 288 m² , penggunaan tanaman rambat *dollar* untuk *green facade*, balkon untuk ruang baca *outdoor*, beton putih untuk dinding, beton abu-abu untuk lantai, kayu putih untuk plafon dan situasi ruang semi terbuka (penghawaan alami) desain ini

telah memenuhi kriteria pencahayaan alami yang dibutuhkan (Gambar 2.14).



Gambar 2.15. Hasil Perhitungan pada Lantai 5.

Dari hasil perhitungan lantai 5 dengan luas permukaan lantai bagian utara 96 m² dan selatan 192 m², penggunaan kaca *low-e*, beton putih untuk dinding, beton abu-abu untuk lantai, kayu putih untuk plafon dan situasi ruang tertutup (penghawaan buatan) desain ini telah memenuhi kriteria pencahayaan alami yang dibutuhkan (Gambar 2.15).



Gambar 2.16. Hasil Perhitungan Ruang Buku.

Dari hasil perhitungan rak buku dengan luas permukaan 32 m², penggunaan material kayu putih, tinggi 2 m, lebar 4 m dan situasi ruang tertutup (penghawaan buatan) desain ini telah memenuhi kriteria pencahayaan buatan yang dibutuhkan dengan 100-200 lumen (Thompson, 1974). Menggunakan 2 titik lampu (@ 90 cm) *fluorescent tubes prismatic* dengan letak lampu *flat ceiling* agar cahaya merata (Gambar 2.16).



Gambar 2.17. Hasil Perhitungan Ruang Baca.

Dari hasil perhitungan ruang baca dengan luas permukaan meja 48 m², penggunaan material kayu putih, tinggi 80 cm, lebar 150 cm desain ini telah memenuhi kriteria pencahayaan buatan yang dibutuhkan dengan 400-600 lumen per modulnya (Departemen Pendidikan Nasional, 2005). Menggunakan 4 titik lampu (180 cm) *fluorescent tubes prismatic* dengan letak lampu *flat ceiling* agar cahaya merata (Gambar 2.17).

Kesimpulan

Perpustakaan Bernuansa Semi Terbuka di Surabaya adalah jenis perpustakaan umum yang dapat digunakan untuk seluruh lapisan masyarakat tanpa pengecualian. Adanya bangunan dengan fungsi seperti ini diharapkan dapat menjadi sebuah pusat informasi dan pembelajaran. Proyek ini adalah salah satu rencana pemerintahan kota dan Badan Perpustakaan & Kearsipan untuk membangun perpustakaan umum di Surabaya Barat. Karena Surabaya Barat adalah wilayah yang sedang berkembang dengan fasilitas pendidikan dan perumahan yang semakin meningkat. Namun demikian, di wilayah tersebut belum terdapat perpustakaan umum yang mawadahi minat dan kebutuhan membaca masyarakat.

Konsep desain yang diciptakan adalah *'blurring space'* dengan adanya metode penembusan ruang luar ke

dalam bangunan. Untuk mengubah paradigma perpustakaan yang terkesan kaku, desain perpustakaan ini menghadirkan ruang luar ke dalam bangunan. Sedangkan untuk meningkatkan kenyamanan pengguna desain perpustakaan ini menggunakan penghawaan alami, pencahayaan indirect alami, dan visual. Pendekatan sains arsitektur digunakan untuk memaksimalkan potensi tapak dari penghawaan, pencahayaan dan visual sekitar yang diterapkan dalam segala aspek desain mulai dari fungsi sampai struktur bangunan. Detail bangunan dibuat melalui pendalaman pencahayaan digunakan untuk kebutuhan pencahayaan pada ruang utama perpustakaan yaitu ruang baca yang memerlukan pencahayaan alami dan buatan sedangkan ruang buku memerlukan pencahayaan buatan.

Daftar Pustaka

- Agar Mata Sehat Anak Harus Sering Belajar di Luar Ruangan.* (Minggu, 26 April 2015). Merdeka. Retrieved November 11, 2016, from : <https://www.merdeka.com/sehat/agar-mata-sehat-anak-harus-sering-belajar-di-luar-ruangan.html>
- Ashihara, Yoshinobu. (1974). *Merancang Ruang Luar.* (Gunadi dan Sudeng, Trans). Surabaya.
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. (n.d). Surabaya dalam Angka 2015. Retrieved November 11, 2016, from: <https://surabayakota.bps.go.id/index.php/publikasi/226>
- Ching, Francis. D. K (1996). *Arsitektur : Bentuk, ruang, dan tatanan.* Cetakan ke – 6. (Hanggan Situmorang, Trans). Jakarta. Penerbit Erlangga.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2005). *Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005, tentang Standar Nasional Pendidikan,* Jakarta: Depdiknas.
- Indonesia, Perpustakaan Nasional RI. (2000). *Pedoman Umum Penyelenggaraan Perpustakaan Umum.* Jakarta : Perpustakaan Nasional RI.
- Kapan Waktu yang Tepat untuk Mendapatkan Sinar Matahari?.* (20 Maret 2017) Retrieved Maret 25, 2017, from : <http://www.1health.id/id/article/category/sehat-a-z/kapan-waktu-yang-tepat-untuk-mendapatkan-sinar-matahari.html>
- Lasa, HS. (2005). *Manajemen Perpustakaan.* Yogyakarta : Gama Media.
- Manfaat Melihat Pemandangan Hijau bagi Kesehatan Mata.* (2 Januari 2017). Tips Sehat Online. Retrieved November 11, 2016, from : <http://tipssehatonline.web.id/manfaat-melihat-pemandangan-hijau-bagi-kesehatan-mata>
- Mediastika, Christina, E. (2013). *Hemat Energi dan Lestari Lingkungan Melalui Bangunan.* Yogyakarta: Andi.
- Neufert, Ernst. (1997). *Data Arsitek, Jilid 1 (Edisi 33).* (Sunarto Tjahjadi, Trans). Jakarta: Erlangga.
- Peta Peruntukan Kota Surabaya.* Retrieved November 11, 2016, from : www.dcktr.surabaya.go.id
- Sumekar, Sri., et.al. (2011). *Standar Nasional Perpustakaan (SNP) : Bidang Perpustakaan Umum dan Perpustakaan Khusus.* Jakarta: Perpustakaan Nasional RI.
- Thompson, G. (1974). *Planning and Design of Library Buildings.*

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
ENERGI EFFICIENT FOR SUSTAINABLE LIVING, November 2017, 75-86**

New York: Van Nostrand
Reinhold Company.

Wikipedia ensiklopedia bebas.
(2016). *Sistem DDC Klasifikasi
Persustakaan*. Retrieved
November 11, 2016, from :
https://id.wikipedia.org/wiki/Klasifikasi_Desimal_Dewey

McLennan, J.F., (2004), *The
Philosophy of Sustainable
Design: The Future of
Architecture, Ecotone
Publishing*, from :
https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_design

Connell, V., (2010). *Greening the
Library: Collection Development
Decisions*. Journal of the New
Members Round Table, 1(1), 1 -
15.

Yudelson, Jerry (2008). *Green
Building Through Integrated
Design (GreenSource Books):
LSC LS4(EDMC) VSXML Ebook
Green Building Through
Integrated Design (GreenSource
Books)*. Penerbit McGraw Hill
Professional. From :
[https://books.google.co.id/books?
hl=id&id=h4wEK17nsMgC&dq=
yudelson&q=](https://books.google.co.id/books?hl=id&id=h4wEK17nsMgC&dq=yudelson&q=)