

SISTEM PENCAHAYAAN DAN PENGHAWAAN HEMAT ENERGI PADA GEDUNG Q UNIVERSITAS KRISTEN PETRA

Fanny Wijaya¹, Graciela²

Program Studi Desain Interior, Universitas Kristen Petra¹

Program Studi Desain Interior, Universitas Kristen Petra²

Jl. Siwalankerto no. 121-131 Surabaya

E-mail: fannywijaya1998@gmail.com

ABSTRAK

Pencahayaan dan penghawaan adalah kebutuhan fisiologis mutlak manusia dalam beraktivitas. Pencahayaan dan penghawaan alami memiliki banyak fungsi, yaitu meningkatkan kenyamanan dan produktivitas kerja serta menjaga kesehatan manusia di dalamnya. Selain itu pencahayaan dan penghawaan alami dapat menghemat penggunaan energi listrik. Salah satu gedung *green building* yang didirikan di Surabaya adalah Gedung Q Universitas Kristen Petra. Gedung Q ini dirancang menjadi bangunan berkelanjutan yang hemat energi dari segi perancangan, pembangunan dan operasionalnya. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kualitatif. Penelitian dimulai dari pengumpulan data melalui metode observasi lapangan dan kajian literatur, lalu data dianalisa dengan metode analisa deskriptif. Hasilnya menunjukkan bahwa gedung Q Universitas Kristen Petra menghemat penggunaan energi listrik dengan memaksimalkan pencahayaan dan penghawaan alami. Hal ini terbukti dari tidak digunakannya pencahayaan buatan pada siang hingga sore hari. Material kaca dan desain ruangan *open space* digunakan untuk memaksimalkan pencahayaan dan penghawaan alami.

Kata kunci: *Pencahayaan, efisiensi, energi, green-building*

ABSTRACT

Lighting and ventilation are the absolute physiological needs of humans in their daily activities. Natural lighting and ventilation have many functions. It increases work comfort, productivity and maintaining human health. Besides lighting and natural ventilation can save electricity used. One of the green building that was erected in Surabaya was Building Q, Petra Christian University. Building Q is designed to be a sustainable building that is energy efficient in terms of design, construction and operation. This type of research is qualitative research. The study began with data collection through field observation and literature studies, then the data were analyzed using descriptive analysis methods. As a result, the Q building of Petra Christian University saves electricity usage by maximizing lighting and natural air. Building Q minimized the use of artificial lighting during the day. Glass material and open space design are used to maximize natural lighting and air.

Keywords: *Lighting, efficiency, energy, green building*

PENDAHULUAN

Energi listrik sudah menjadi kebutuhan mendasar bagi peradaban manusia modern. Keberadaan manusia modern juga perlu ditunjang dengan kondisi kota yang modern. Ciri-ciri dari kota modern adalah menggunakan teknologi serta memanfaatkan energi listrik dan komputerisasi sebagai sarana untuk memenuhi kebutuhan manusia. Pertumbuhan kota modern diiringi juga dengan pertumbuhan penduduk dan ekonomi yang menyebabkan meningkatkan jumlah pembangunan. Maraknya pembangunan gedung menyebabkan permintaan pasokan listrik terus meningkat. Jumlah keberadaan gedung dan bangunan tinggi yang berlebihan dapat memberi dampak negatif bagi

lingkungan dan mempengaruhi keberlanjutan hidup manusia kedepannya.

Penggunaan energi listrik pada gedung dan bangunan sangatlah penting terutama untuk menunjang peralatan seperti lampu-lampu, alat-alat elektronik, sistem penghawaan bangunan, dan lain-lain. Tidak bisa dipungkiri bahwa penyediaan dan pemakaian energi listrik menjadi kebutuhan terbesar dalam operasional gedung dan bangunan. Untuk menanggulangi pemakaian energi yang berlebihan, konsep *green building* muncul dan terus digalakkan oleh pemerintah terutama di kota-kota besar yang padat akan bangunan.

Universitas Kristen Petra adalah sebuah perguruan tinggi swasta nasional yang terakreditasi A di Surabaya, Jawa Timur. Universitas ini didirikan pada tahun 1961 oleh beberapa pendiri

Perhimpunan Pendidikan dan Pengajaran Kristen Petra. Saat ini UK Petra memiliki mahasiswa sekitar 10.000 orang yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia dan luar negeri. UK Petra juga memperoleh peringkat 43 dari 2.141 perguruan tinggi dibawah Kemenristekdikti pada tahun 2019. Dalam pengembangannya, pada tahun 2013, UK Petra mulai membangun gedung baru yang merupakan gedung universitas ramah lingkungan pertama di Surabaya, yaitu gedung Q.

Gedung Q Universitas Kristen Petra yang terletak di jalan Siwalankerto nomor 121-131 Surabaya merupakan sebuah gedung perkuliahan yang dirancang dengan penerapan konsep *green building*. Pemanfaatan energi listrik yang menjadi kebutuhan dasar untuk mendukung aktivitas belajar mahasiswa tidak dapat dihindari sedangkan bangunan fasilitas pendidikan yang baik harus dapat memenuhi kesehatan dan kenyamanan pengguna sekaligus merupakan bangunan yang hemat energi baik dari segi perancangan, pembangunan, dan penggunaannya. Konsep perancangan dan pembangunan gedung Q bertujuan memberikan dampak yang minim bagi lingkungan dan mendukung aspek keberlanjutan untuk jangka panjang. Maka dari itu, gedung dan bangunan perkotaan perlu memperhatikan aspek efisiensi energi sebagai salah satu syarat pembangunan berkelanjutan.

Pemerintah Indonesia berusaha untuk mengejar tujuan pembangunan berkelanjutan atau *sustainable development goals* (SDGs). Salah satu cara yang diyakini bisa membantu mencapai tujuan SDGs adalah revolusi industri 4.0. Pembangunan berkelanjutan yang berusaha memperhatikan kelestarian lingkungan hidup dan revolusi industri 4.0 yang berfokus pada digitalisasi dapat dikombinasikan untuk terapan bangunan dan teknologi yang ramah lingkungan.

Menurut Sutamihardja (2004), sasaran pembangunan berkelanjutan mencakup pada upaya untuk mewujudkan terjadinya.

- a. Pemerataan manfaat hasil-hasil pembangunan antar generasi (*intergeneration equity*) yang berarti bahwa pemanfaatan sumber daya alam untuk kepentingan pertumbuhan perlu memperhatikan batas-batas yang wajar dalam kendali ekosistem atau sistem lingkungan serta diarahkan pada sumber daya alam yang *replaceable* dan menekankan serendah mungkin eksploitasi sumber daya alam yang *unreplaceable*.
- b. *Safeguarding* atau pengamanan terhadap kelestarian sumber daya alam dan lingkungan hidup yang ada dan pencegahan terjadi gangguan ekosistem dalam rangka menjamin kualitas kehidupan yang tetap baik bagi generasi yang akan datang.
- c. Pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya alam semata untuk kepentingan mengejar

pertumbuhan ekonomi demi kepentingan pemerataan pemanfaatan sumber daya alam yang berkelanjutan antar generasi.

- d. Mempertahankan kesejahteraan rakyat (masyarakat) yang berkelanjutan baik masa kini maupun masa yang mendatang (inter temporal).
- e. Mempertahankan manfaat pembangunan ataupun pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan yang mempunyai dampak manfaat jangka panjang atau pun lestari antar generasi.
- f. Menjaga mutu ataupun kualitas kehidupan manusia antar generasi sesuai dengan habitatnya

Menurut *Green Building Council Indonesia* melalui artikelnya menyatakan bahwa *green building* / bangunan hijau adalah bangunan dimana di dalam perencanaan, pembangunan, pengoperasian serta dalam pemeliharannya memperhatikan aspek – aspek dalam melindungi, menghemat, mengurangi penggunaan sumber daya alam, menjaga mutu baik bangunan maupun mutu dari kualitas udara didalam ruangan, dan memperhatikan kesehatan penghuninya yang semuanya berdasarkan kaidah pembangunan berkelanjutan (gbcindonesia.org).

GBCI melaksanakan *Greenship* sebagai standar dan upaya untuk mewujudkan konsep *green building* yang ramah lingkungan. Sistem penilaian *Greenship* dibagi menjadi 6 kategori yaitu (Green Building Council Indonesia [GBCI], 2012):

1. Tepat Guna Lahan (*Appropriate Site Development / ASD*)
2. Efisiensi dan Konservasi Energi (*Energy Efficiency and Conservation / EEC*)
3. Konservasi Air (*Water Conservation / WAC*)
4. Sumber dan Siklus Material (*Material Resources and Cycle / MRC*)
5. Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (*Indoor Health and Comfort / IHC*)
6. Manajemen Lingkungan Bangunan (*Building Environment Management / BEM*)

Upaya-upaya penghematan energi dalam kategori EEC (*Energy Efficiency and Conservation*) *interior space* meliputi 5 kriteria sebagai berikut (GBCI, 2012) :

1. *Energy Conservation Campaign /* Kampanye Konservasi Energi
2. *MVAC Control /* Kontrol Sistem MVAC
3. *Lighting Power Density and Control /* Densitas Daya Pencahayaan dan Kontrol
4. *Energi Monitoring and Control /* Pemantauan Energi dan Kontrol
5. *Electrical Equipment and Appliances /* peralatan elektrik

Perkembangan bangunan hijau didasari suatu penelitian yang menunjukkan bahwa bangunan mengkonsumsi 40% bahan bangunan di dunia,

menggunakan 55% kayu untuk penggunaan di luar bahan bakar, 12,2% dari total konsumsi air, 40% dari total penggunaan listrik, menghasilkan 36% dari emisi gas karbon dioksida (Hoffman & Henn, 2008). Sistem pencahayaan dan penghawaan mengkonsumsi energi dalam jumlah yang cukup besar dalam sebuah gedung. Maka dari itu, dilakukan penelitian terhadap penerapan konsep *green building* pada perancangan dan pembangunan gedung Q Universitas Kristen Petra yang bertujuan untuk mewujudkan perancangan interior bangunan yang berkelanjutan, dengan fokus kajian pada efisiensi energi yang tertuang dalam EEC 2 yaitu kontrol sistem HVAC dan kontrol EEC 3 yaitu densitas daya pencahayaan dan kontrol.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif. Penelitian ini terdiri dari tahap pengumpulan data, pengolahan data, penyajian data dan analisis data (Nugrahani, 2014). Penelitian dimulai dengan penguraian deskriptif mengenai Gedung Q, analisis, serta membandingkan literatur *green building* yang ada sebagai bahan pendukung. Studi ini dimulai dengan tahap observasi lapangan dan wawancara. Metode observasi lapangan dimulai dari pengamatan secara langsung pada bangunan dan kondisi sekitarnya. Kajian literatur juga diperlukan karena data yang diperoleh akan dibandingkan dan diambil kesimpulannya. Metode analisis data dilakukan secara deskriptif analitik melalui 3 tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, dan verifikasi. Aspek *Green Building* yang diteliti dalam penelitian ini adalah sistem pencahayaan dan penghawaan bangunan. Sampel penelitian yang dipilih adalah ruang publik, ruang kelas, dan juga kantor tata usaha. Ruang publik dipilih karena merupakan tempat terjadinya interaksi sosial antara penghuni kampus. Sedangkan kelas dan kantor tata usaha dipilih karena memiliki peran yang penting dalam kegiatan belajar mengajar. Ketiga tempat ini sangat erat kaitannya dengan aktivitas penghuni kampus yang membutuhkan pencahayaan dan penghawaan yang baik. Maka peneliti akan menganalisis pencahayaan alami dan buatan serta penghawaan alami dan buatan pada ruang terkait mengenai efisiensi dan konservasi energi.

KAJIAN LITERATUR

Pencahayaan alami adalah pemanfaatan cahaya yang berasal dari benda penerang alam seperti matahari, bulan, dan bintang sebagai penerang ruang. Cahaya matahari yang digunakan sebagai penerangan interior sering disebut sebagai daylight.

Secara umum, cahaya alami didistribusikan ke dalam ruangan melalui bukaan disamping (*side lighting*), bukaan di atas (*top lighting*), atau kombinasi keduanya (Milangnirum, 2015). Distribusi cahaya alami yang baik dalam ruang berkaitan langsung dengan konfigurasi arsitektural bangunan, orientasi bangunan, kedalaman, dan volume ruang. Menurut SNI No.03-2396-2001, pencahayaan alami pada pagi hingga sore hari dapat dikatakan baik apabila.

1. Pada siang hari antara jam 08.00 sampai dengan jam 16.00 waktu seternpat terdapat cukup banyak cahaya yang masuk ke dalam ruangan.
2. Distribusi cahaya di dalam ruangan cukup merata dan tidak menimbulkan kontras yang mengganggu

Menurut Pedoman Standarisasi Bangunan dan Perabot Sekolah oleh Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan (2011), luas lubang cahaya sebaiknya berkisar antara 20-50% dari luas lantai. Apabila persyaratan tersebut tidak terpenuhi, maka dampak-dampak negatif yang mengancam kesehatan seperti sesak nafas, rasa pengap dan bau dalam ruangan yang tidak diinginkan senantiasa mengganggu hidung akan dialami oleh penghuninya. Pedoman perencanaan ini berisi mengenai ketentuan-ketentuan yang harus diperhatikan saat melakukan penataan perabot dalam ruang kelas dan laboratorium komputer di bangunan pendidikan.

1. Perletakan lubang cahaya harus di bawah langit-langit dan dijamin tidak memasukkan cahaya matahari secara langsung yang dapat memanaskan ruang dan menimbulkan silau.
2. Memperhatikan jarak satu perabot dengan perabot lainnya.
3. Memperhatikan jarak deret perabot (meja-kursi) terdepan dengan papan tulis
4. Arah menghadapnya perabot agar tidak menimbulkan silau
5. Standar tingkat pencahayaan alami untuk ruang kelas yaitu 250 lux dan ruang lab.komputer 500 lux.

Berdasarkan SNI 03-6572-2001, ventilasi alami terjadi karena adanya perbedaan tekanan udara di luar suatu bangunan yang disebabkan oleh angin dan karena adanya perbedaan temperatur, sehingga terdapat gas-gas panas yang naik di dalam saluran ventilasi. Ventilasi alami yang disediakan harus terdiri dari bukaan permanen, jendela, pintu atau sarana lain yang dapat dibuka, dengan :

- a. Jumlah bukaan ventilasi tidak kurang dari 5% terhadap luas ruangan yang membutuhkan ventilasi.

- b. Arah yang menghadap halaman ber dinding dengan ukuran yang sesuai, atau daerah yang terbuka ke atas.
- c. Teras terbuka, pelataran parkir, atau ruang yang bersebelahan

Dalam perencanaan lokasi, bangunan dapat diposisikan berdasarkan hasil analisis lingkungan angin, sementara faktor-faktor lain seperti cahaya matahari, kebisingan, cakupan bangunan, tinggi, orientasi, jarak, dan konfigurasi juga perlu diperhatikan. Di sisi lain, ruang terbuka seperti jalan, area hijau, perairan dan alun-alun digunakan untuk membentuk saluran udara yang membawa angin di musim panas (Yang, 2014).

Green building biasanya mengkonsumsi sumber daya yang jauh lebih sedikit daripada non-green buildings dan memberikan penghuni bangunan kualitas udara yang lebih baik dan lebih nyaman (Darko, Zhang, dan Chan, 2017), tidak seperti bangunan ber-AC, di mana kepuasan penghuni sangat bergantung pada satu indikator lingkungan indoor (Liang, 2014).

Menurut Kusumarini (2003), terapan eko-interior diklasifikasikan dalam empat hierarki :

1. Terapan Umum, yaitu terapan yang secara umum dilakukan orang, tanpa alasan khusus dalam konteks merespon isu lingkungan, selain karena biasa dipakai.
2. Upaya Ringan, yaitu terapan yang memang dilakukan dengan alasan merespon isu lingkungan, tetapi tidak menjadi fokus dan tidak berpengaruh secara signifikan.
3. Upaya Substansial, yaitu terapan yang memang dilakukan dengan alasan merespon isu lingkungan, dan dilakukan dengan sengaja dan penuh perhatian, sehingga dapat berpengaruh secara signifikan.
4. Situasi Ideal, yaitu terapan yang memang dilakukan dengan alasan merespon isu lingkungan, dan menjadi prioritas dalam proses rancang bangunnya

Tabel 1. Parameter Eko-interior (sistem pencahayaan dan penghawaan)

Sistem Pencahayaan	
Terapan Umum	Menggunakan lampu <i>fluorescent</i> sepanjang hari
Upaya Ringan	Terapan lampu hemat energi (siang - malam)
Upaya Substansial	Terapan cahaya alami (siang), dan efisien cahaya buatan (malam)
Situasi Ideal	Terapan cahaya alami (siang), dan sumberdaya terbarukan (siang malam)
Sistem Penghawaan	
Terapan Umum	Tanpa upaya pengkondisian ruang
Upaya Ringan	Terapan AC konvensional yang

	berdampak pada lapisan ozon
Upaya Substansial	Terapan AC hemat energi dan ramah lingkungan
Situasi Ideal	Terapan bukaan yang mengoptimalkan sirkulasi udara; meminimalkan penggunaan AC

Sumber : Kusumarini, Yusita. 2007. Kajian Terapan Eko-interior pada Bangunan Berwawasan Lingkungan Studi Obyek: Rumah Dr. Heinz Frick di Semarang; kantor PPLH di Mojokerto; Perkantoran Graha Wonokoyo di Surabaya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isu bangunan berkelanjutan dewasa ini menjadi sangat penting untuk diterapkan. Alasan utamanya adalah karena bangunan mengkonsumsi begitu banyak sumber daya alam, di tengah-tengah krisis energi yang sedang terjadi.

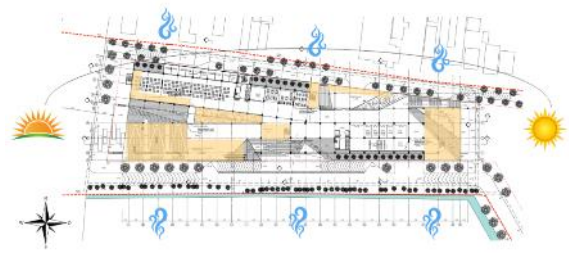
Temuan Data Lapangan

Gedung Q, Universitas Kristen Petra terletak di Jalan Siwalankerto no. 121-122, Surabaya yang padat dan ramai lalu lintas. Gedung Q ini merupakan gedung perguruan tinggi pertama yang ramah lingkungan dan hemat energi di Surabaya. Gedung Q memaksimalkan segala aspek penilaian pada green building. Green Building merupakan salah satu konsep yang muncul dalam mendukung pembangunan rendah karbon yakni melalui kebijakan dan program peningkatan efisiensi energi, air dan material bangunan serta peningkatan penggunaan teknologi rendah karbon (Syahriyah, 2017). Dari keempat aspek penilaian Green Building, aspek energy efficiency memiliki bobot yang paling besar yaitu sebesar 34%. Sehingga konservasi dan efisiensi energi pada gedung Q sebagai green building patut diteliti.

Gedung Q, yang dibangun kurang lebih 8 tahun oleh Ivan dan Jimmy Priatman, memiliki luas lahan keseluruhan sebesar 62,367 m² dengan tinggi bangunan 52 meter (12 lantai) dan 44 meter (10 lantai). Gedung ini diresmikan pada 11 Maret 2019 oleh Menristekdikti R.I., Prof. H. Mohamad Nasir, Ph.D., Ak. Gedung ini memaksimalkan pencahayaan alami dengan memanfaatkan iklim, site, refleksi cahaya dan juga kebutuhan pengguna ruang. Semakin banyak cahaya alami yang masuk, maka efisiensi energi akan semakin meningkat. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat bukaan yang besar dan menggunakan elemen kaca pada bangunan. Sehingga pencahayaan buatan di gedung Q minim digunakan pada pagi hingga sore hari

Analisis Sistem Pencahayaan dan Penghawaan pada Objek Kajian

Gedung Q UK Petra ini menghadap ke arah Barat. Sehingga mendapatkan sinar matahari terik pada pukul 14.00 - 17.00 pm. Tetapi bukaan pada kelas dirancang menghadap arah Utara dan Selatan sehingga tidak mendapat sinar matahari yang terik pada saat beraktivitas di dalam ruang.



Gambar 3. Pencahayaan dan Penghawaan Lantai 3 Gedung Q (Dokumentasi Pribadi, 2019)



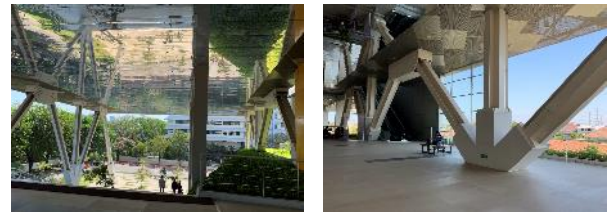
Gambar 1. Lokasi dan Arah Bangunan Gedung Q

Bentuk bangunan gedung Q UK Petra ini didesain miring dan berbentuk seperti huruf V. Hal ini bertujuan agar sinar matahari tidak terpapar langsung dan menyilaukan manusia. Selain itu terdapat light shelf pada fasad bangunan yang berfungsi untuk memantulkan sinar matahari.



Gambar 2. Arsitektur Gedung Q (Priatman, 2019)

Lantai 3 atau lantai dasar pada bangunan Q ini terdiri dari lobby, kantin dan lahan hijau. Sebagai ruang publik, lantai dasar ini didesain dengan konsep *open space*. Sehingga dapat mendorong interaksi sosial antar manusia dan interaksi antar manusia dengan alam. Sirkulasi yang seimbang antara aktivitas manusia, wujud dan penggunaan ruang, serta sumber daya akan menghasilkan keseimbangan mikro antara manusia, ruang-bangunan, dan lingkungan sekitar (Kusumarini, 2007).



Gambar 4. Area Entrance Barat (Dokumentasi Pribadi, 2019)

Area lantai dasar ini didesain terbuka tanpa ada dinding pembatas. Sehingga pencahayaan dan penghawaan alami dapat masuk dengan mudah. Area ini menggunakan plafon dengan material cermin yang dapat memantulkan dan memaksimalkan cahaya matahari. Sehingga pada pagi dan siang hari, area ini tidak menggunakan pencahayaan buatan. Pencahayaan buatan ditemukan di plafon berupa downlight LED yang baru dinyalakan pada malam hari dan *motion sensoric lamp* yang baru menyala ketika mendeteksi aktivitas manusia



Gambar 5. Motion sensoric lamp pada area lantai dasar (Dokumentasi Pribadi, 2019)

Sebagai ruang publik yang terbuka, ada beberapa bagian yang tidak berplafon dan langsung disinari oleh sinar matahari. Sedangkan ada beberapa bagian terbuka yang dilindungi oleh skylight. Skylight ini membawa masuk cahaya matahari sekaligus melindungi dari sinar matahari langsung dan air hujan



Gambar 6. Skylight pada area terbuka (Dokumentasi Pribadi, 2019)



Sedangkan untuk penghawaan, area publik lantai dasar menggunakan sistem penghawaan alami dan tidak mengandalkan sistem HVAC yang boros energi. Penghawaan alami dapat masuk karena banyaknya area terbuka. Terdapat kolam dan lahan hijau yang berfungsi untuk mendinginkan udara panas pada ruang publik. Selain itu jarak antara plafon dan lantai cukup tinggi antara 6-8 m sehingga dapat terjadi pertukaran sirkulasi udara.



Gambar 7. Area Kolam pada ruang publik (Dokumentasi Pribadi, 2019)

Selanjutnya area kantin pada lantai dasar juga memaksimalkan pencahayaan alami. Area stan kantin tidak diblok dengan dinding melainkan diberi bukaan di bagian atas sebagai jalan untuk masuknya pencahayaan dan penghawaan alami. *Motion sensoric lamp* juga ditemukan pada plafon kantin yang baru dinyalakan pada malam hari.



Gambar 8. Area Kantin (Dokumentasi Pribadi, 2019)

Sebagian besar kelas yang digunakan pada gedung Q terletak di lantai 4. Ruang Kelas yang ada di Gedung Q menggunakan pencahayaan alami pada pagi hingga sore hari. Sisi utara dan selatan kelas menggunakan dinding kaca yang membawa masuk cahaya matahari



Gambar 9. Pencahayaan dan penghawaan alami pada lantai 4 Gedung Q (Dokumentasi Pribadi, 2019)

Sehingga kelas tidak membutuhkan cahaya lampu. Tetapi pada sore dan malam hari, kelas menggunakan *motion sensoric lamp* yang dapat menyala ketika ada manusia di dalamnya.

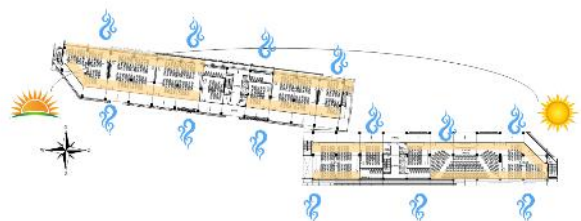


Gambar 10.. Area Kelas (Dokumentasi Pribadi, 2019)

Pada dinding kaca yang menghadap ke arah luar bangunan, dinding kaca dilapisi dengan lapisan logam berlubang. Lapisan ini berfungsi untuk mengurangi sinar matahari menyilaukan yang masuk ke dalam ruangan. Tetapi di beberapa kelas dinding kacanya tidak dibuat secara *full* tapi justru ditutupi pada beberapa bagian. Fungsinya pun sama untuk mengurangi sinar matahari yang masuk agar tidak *overexposure*.



Gambar 11. Beberapa kelas menggunakan lapisan logam berlubang pada dinding kaca (Dokumentasi Pribadi, 2019)



Gambar 12. Beberapa kelas menggunakan dinding kaca yang tertutup sebagian (Dokumentasi Pribadi, 2019)

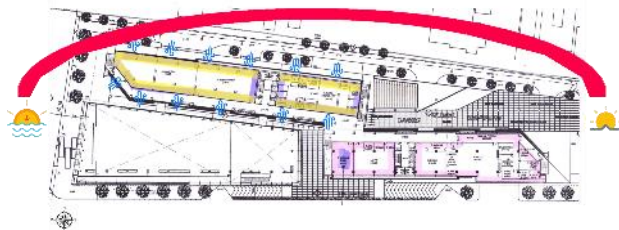
Sedangkan untuk sistem penghawaannya, kelas di gedung Q mengandalkan sistem HVAC

berupa *ceiling mounted air conditioner*. Tetapi AC akan selalu berada dalam keadaan mati, dan baru menyala ketika sistem ruangan terbuka dan ada dosen yang membuka kelas. Sistem ini menghemat listrik karena memastikan listrik AC digunakan hanya saat ada kegiatan kelas di dalamnya. AC pun akan mati ketika ruang kelas kembali terkunci.



Gambar 13. Sistem Kunci pada Kelas Gedung Q

Area pada gedung Q lantai 5 digunakan untuk area perkantoran seperti ruang kantor, ruang dosen, ruang tata usaha, dan lain-lain



Gambar 14. Pencahayaan dan penghawaan alami pada lantai 5 gedung Q (Dokumentasi Pribadi, 2019)

Pencahayaan pada ruang kantor menggunakan pencahayaan alami yang diperoleh melalui jendela kaca yang terdapat pada 1 sisi bagian ruang. Tiap ruang kantor juga dilengkapi dengan *motion sensoric lamp* yang dapat digunakan apabila kondisi cuaca tidak mendukung untuk menghasilkan pencahayaan alami dalam ruangan. Untuk menghindari sinar matahari yang berlebihan, pada area area terbuka bangunan tanaman rambat, *light shelf*, dan *roller blind* yang dapat diatur sesuai kebutuhan serta pada beberapa jendela juga diberi lapisan logam berlubang. Penghawaan pada ruang kantor juga dapat dibuat hemat energi dengan menggunakan penghawaan alami melalui jendela yang dapat dibuka dan ditutup sesuai kebutuhan. Penghawaan pada ruang kantor juga menggunakan sistem AC *central*. Jenis AC yang digunakan memiliki sensor yang dapat mendeteksi suhu tubuh manusia sehingga apabila ruangan kosong AC akan mati dengan sendirinya

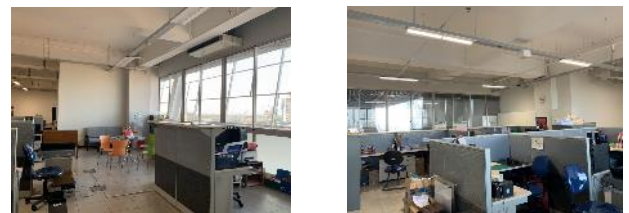


Gambar 15. Area Kantor (Dokumentasi Pribadi, 2019)



Gambar 16. *Roller Blind*, tanaman rambat, dan *light shelf* untuk mengurangi sinar matahari yang berlebihan (Dokumentasi Pribadi, 2019)

Ruang tata usaha juga menggunakan sistem pencahayaan alami dengan memanfaatkan sinar matahari yang masuk melalui jendela yang terdapat pada 2 sisi ruangan dan menggunakan *motion sensoric lamp*. Adanya pencahayaan alami pada ruang tata usaha memberikan dampak yang positif dimana produktivitas pekerja menjadi meningkat. Ruang tata usaha juga menggunakan sistem penghawaan alami melalui bukaan jendela dan penghawaan buatan berupa AC *central* yang dapat menyesuaikan suhu sesuai dengan jumlah pengguna dan suhu tubuh manusia melalui teknologi sensor



Gambar 17. Kantor Tata Usaha (Dokumentasi Pribadi, 2019)

Berikut adalah hasil analisis sistem pencahayaan dan sistem penghawaan alami pada gedung Q Universitas Kristen Petra yang menerapkan konsep green building.

Tabel 2. Analisis sistem pencahayaan dan penghawaan alami gedung Q Universitas Kristen Petra

	Sistem Pencahayaan	Sistem Penghawaan
--	--------------------	-------------------

Bentuk bangunan	Bangunan berbentuk V dan memiliki light shelf untuk mengurangi sinar matahari secara langsung	Bangunan menggunakan penghawaan alami berupa angin dengan konsep open space
Area entrance barat	Desain open space dan material plafon menggunakan kaca sehingga penghawaan alami dapat masuk dan dipantulkan secara maksimal	Desain open space dan plafon tinggi sehingga menggunakan penghawaan alami sepenuhnya dan perputaran sirkulasi udara sangat baik
Area lantai dasar (public space)	Desain open space dan menggunakan sky light untuk penghawaan alami	Desain open space untuk penghawaan alami dan terdapat banyak lahan hijau dan tanaman sehingga udara menjadi lebih sejuk dan segar
	Menggunakan motion sensoric lamp pada malam hari	

Lanjutan Tabel 2. Analisis sistem pencahayaan dan penghawaan alami gedung Q Universitas Kristen Petra

Area Kantin	Desain open space dan memiliki bukaan pada dinding atas untuk memaksimalkan cahaya alami	Desain open space untuk penghawaan alami dan terdapat kolam yang membantu mengubah udara panas yang masuk menjadi udara dingin
	Menggunakan motion sensoric lamp pada malam hari	
Area Kelas	Pencahayaan alami melalui jendela dari pagi hingga sore hari	Menggunakan AC ceiling mounted yang hanya dapat dinyalakan apabila sistem kunci ruangan terbuka (hemat energi)
	Pencahayaan buatan dilengkapi motion sensoric lamp	
Ruang Kantor	Pencahayaan alami melalui jendela dari pagi hingga sore hari	Penghawaan alami melalui jendela

	Pencahayaan buatan menggunakan motion sensoric lamp yang dapat mati sendiri apabila tidak digunakan	Penghawaan buatan melalui AC sentral dengan sensor yang hanya menyala apabila AC mendeteksi suhu tubuh manusia
Kantor Tata Usaha	Pencahayaan alami melalui jendela dari pagi hingga sore hari	Penghawaan alami melalui jendela
	Pencahayaan buatan menggunakan motion sensoric lamp yang dapat mati sendiri apabila tidak digunakan	Penghawaan buatan melalui AC sentral dengan sensor yang hanya menyala apabila AC mendeteksi suhu tubuh manusia

KESIMPULAN

Gedung Q Universitas Kristen Petra berhasil menerapkan konsep green building yang hemat energi. Konsep ini dapat dilihat melalui bentuk bangunan dan sistem operasional bangunan. Penggunaan pencahayaan dan penghawaan alami yang hemat energi menjadi fokus utama untuk mencapai tujuan bangunan yang berkelanjutan.

Penggunaan pencahayaan alami dapat terlihat melalui desain beberapa ruang publik yang open space serta ruang kelas dan kantor yang menggunakan jendela menghadap ke arah utara dan selatan untuk mendapatkan sinar matahari. Penghematan energi terlihat melalui penggunaan cahaya alami dari pagi hingga sore hari dan penggunaan motionsensoric lamp pada 80% area bangunan. Penghawaan alami didapat melalui desain open space dan bukaan jendela. Sistem AC yang menyala melalui akses khusus pada ruang kelas dan sistem AC yang menyala pada saat mendeteksi suhu tubuh manusia pada ruang kantor dapat mengurangi penggunaan energi yang berlebihan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Laksmi Kusuma Wardani, S.Sn., M. Ds. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu dan tenaga untuk membantu penulisan ini agar selesai dengan baik dan tepat waktu. Tidak lupa, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dan tidak dapat disebutkan satu persatu dalam membantu penulisan ini agar selesai pada waktunya

DAFTAR PUSTAKA

- Binaan Indonesia 6 (2), 95-100 DOI <https://doi.org/10.32315/jlbi.6.2.95>.
- Darko, A., Zhang, C., & Chan, A.P. (2017). *Drivers for Green Building: A Review of Empirical Studies*. *Habitat International*, 60, 34-49.
- Green Building Council Indonesia. (2019). Retrieved from <https://gbcindonesia.org>
- Green Building Council Indonesia. (2012). *Greenship Rating Tools: Greenship Interior Space Version 1.0*.
- Hoffman, A., Henn, R. (2008). *Organization & Environment :Overcoming the Social and Psychological Barriers to Green Building*, 21(4), 390-419.
- Kusumarini, Y. (2003). Eko-interior dalam Pendekatan Perancangan Interior. *Dimensi Interior* 1.2. December 2003 (pp. 112-126).
- Kusumarini Y. (2007). Kajian Terapan Eko-interior pada Bangunan Berwawasan Lingkungan Studi Obyek: Rumah Dr. Heinz Frick di Semarang; kantor PPLH di Mojokerto; Perkantoran Graha Wonokoyo di Surabaya. *Proceeding of ITB Journal of Visual Art and Design*, 1D(2). Bandung.
- Liang, H.H., Chen, C.P., Hwang, R.L., Shin, W.M., Lo, S.C., Liao, H.Y. (2014). *Building and Environment: Satisfaction of Occupants toward Indoor Environment Quality of Certified Green Office Buildings in Taiwan*. 72, 232-42.
- Milaningrum, T. H. (2015). Optimalisasi Pencahayaan Alami dalam Efisiensi Energi di Perpustakaan UGM. Prosiding : Seminar Topik Khusus, Juli, 2015. Universitas Gadjah Mada.
- Nugrahani, F. (2014). *Metode Penelitian Kualitatif. dalam pendidikan Bahasa*. Cakra Books
- RI (Republik Indonesia). (2001). SNI No 03-6572-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara Pada Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- RI (Republik Indonesia). (2001). SNI No 03-2396-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami, Pencahayaan alami siang hari. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- RI (Republik Indonesia). (2011). Pedoman Standarisasi Bangunan dan Perabot Sekolah. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan, Jakarta
- Sutamihardja, (2004). Perubahan Lingkungan Global. Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Sekolah Pascasarjana. IPB
- Syahriyah, D. R. (2017). *Penerapan Aspek Green Material Pada Kriteria Bangunan Rumah Lingkungan Di Indonesia* : Jurnal Lingkungan

