



**KAJIAN PENERAPAN KONSEP GREEN ARCHITECTURE OLEH
KONSULTAN PERENCANA DI KOTA SEMARANG (STUDI KASUS
GEDUNG ASRAMA MAHASISWA PGSD UNNES OLEH PT. WIDHA)**

Rahmat Febrianto[✉]

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima
Disetujui
Dipublikasikan

Keywords: *Asrama*

Mahasiswa PGSD UNNES,
Green Architecture,
Konsultan Perencana.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana dan bagaimana aplikasi konsep green architecture pada bangunan Asrama Mahasiswa PGSD UNNES oleh konsultan perencana PT. Widha dan terdiri dari 3 bangunan utama, yaitu A, B dan C. Dengan menggunakan instrumen penelitian yang mengadopsi dan memodifikasi dari parameter IGEM/PTKLI, Permen Lingkungan Hidup No. 08 Th. 2010, dan tolok ukur GBCI agar dapat mempermudah penelitian. Dalam instrumen penelitian tersebut terdapat 6 kriteria utama. Berdasarkan hasil penelitian dari 6 kriteria utama tersebut maka dapat diperoleh total point penerapan untuk masing-masing bangunan, yaitu bangunan A 44 point, bangunan B 41 point, dan bangunan C dengan 42 point sehingga bangunan tersebut dapat dikatakan sebagai bangunan yang telah menerapkan konsep green architecture dengan nilai rendah. Maka secara keseluruhan PT. Widha dalam perencanaan Asrama Mahasiswa PGSD UNNES telah menerapkan konsep green architecture dengan nilai rendah.

© 2012 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:

Gedung E4 Lantai 2 FT Unnes
Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229
Email: tekniksipil@yahoo.com

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Green architecture merupakan salah satu cara meminimalisir dampak negatif akibat perencanaan pembangunan pembangunan , seperti *global warming* dan *efek rumah kaca*. Konsep arsitektur ini sudah mulai diterapkan diberbagai kota di Indonesia. PT. Widha adalah salah satu konsultan perencana di Kota Semarang yang telah menerapkan konsep ini pada desain bangunannya. Asrama Mahasiswa PGSD UNNES yang merupakan bentuk kerja sama dengan PT. Widha terdapat indikasi penerapan konsep *green architecture* ini.

Masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah sejauh mana dan bagaimana bentuk aplikasi penerapan konsep *green architecture* yang diterapkan oleh konsultan perencana PT. Widha di Kota Semarang pada desain bangunan Asrama Mahasiswa PGSD Universitas Negeri Semarang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana dan bagaimana bentuk aplikasi penerapan konsep *green architecture* oleh konsultan perencana PT. Widha di Kota Semarang pada desain bangunan Asrama Mahasiswa PGSD UNNES di Karang Anyar, Ngaliyan, Semarang.

Green Architecture

Green architecture ialah sebuah konsep arsitektur yang berusaha meminimalkan pengaruh buruk terhadap lingkungan alam maupun manusia dan menghasilkan tempat hidup yang lebih baik dan lebih sehat, yang dilakukan dengan cara memanfaatkan sumber energi dan sumber daya alam secara efisien dan optimal (<http://www.neraca.co.id>, 2012).

Green architecture adalah arsitektur yang minim mengkonsumsi sumber daya alam, termasuk energi, air dan material, serta minim menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan (Karyono, 2010 : 97).

Prinsip dan Sifat Pada Konsep *Green Architecture*

Prinsip dalam konsep green architecture adalah (<http://www.imagebali.net>, 2012) : (1)

Hemat energi atau *Conserving energy*, (2) Memperhatikan kondisi iklim atau *Working with climate*, (3) Meminimalkan pemakaian sumber daya baru atau *Minimizing new resource*, (4) Tidak berdampak negative bagi kesehatan dan kenyamanan penghuni bangunan tersebut atau *Respect for site*, (5) Merespon keadaan tapak dari bangunan atau *Respect for user*, dan (6) Menetapkan seluruh prinsip – prinsip green architecture secara keseluruhan atau *Holism*.

Sedangkan sifat yang ada pada bangunan berkonsep *green architecture* adalah (<http://www.imagebali.net>, 2012) : (1) *Sustainable* (Berkelanjutan), (2) *Earthfriendly* (Ramah lingkungan), dan (3) *High performance building* (Bangunan dengan Peforma sangat baik).

Standar Kriteria Penerapan Konsep *Green Architecture* Di Indonesia

Standar kriteria yang ada di Indonesia yang digunakan dalam penelitian ini ada 3, yaitu :

1. IGEM (*Indonesia Green Environmental Measurement*), merupakan standar untuk bangunan hijau yang dibuat pada tahun 2002 di Jakarta. IGEM atau yang lebih dikenal dengan PTKLI (Pengukuran Tingkat Kehijauan Lingkungan di Indonesia) ini memiliki dua kelompok besar bangunan atau fasilitas yang diukur, yakni bangunan tradisional dan bangunan modern yang dibagi lagi menjadi dua sub bagian, yaitu bangunan baru dan bangunan yang sudah dibangun.
2. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 08 Tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan, bangunan ramah lingkungan (*green building*) adalah suatu bangunan yang menerapkan prinsip lingkungan dalam perancangan, pembangunan, pengoperasian, pengelolaannya dan aspek penting penanganan dampak perubahan iklim.
3. GBCI (*Green Building Council Indonesia*) merupakan lembaga nonpemerintah yang dibentuk pada tahun 2009. Dalam standar penerapannya (*Greenship*), GBCI mengelompokkan ke dalam dua kelompok, yaitu untuk bangunan yang sudah dibangun

(Greenship Existing Building) dan bangunan baru (Greenship New Building).

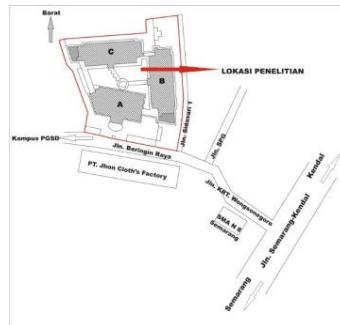
METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan cara pengambilan datanya berupa wawancara, observasi, dan studi literatur dengan metode analisis yang digunakan adalah metode analisis deskriptif, yaitu merinci atau mendeskripsikan data yang telah dikelompokkan berdasarkan fokus penelitian yang terdiri dari 6 kriteria utama yang merupakan hasil modifikasi dari parameter IGEM, Permen Lingkungan Hidup no. 08 th. 2010, dan tolok ukur GBCI, dimana 6 kriteria utama tersebut diantaranya : Tata Guna Lahan, Efisiensi dan Konservasi Energi, Konservasi Air, Sumber Material dan Daur Ulang, Kesehatan dan Kenyamanan Ruangan, serta Manajemen Lingkungan Bangunan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

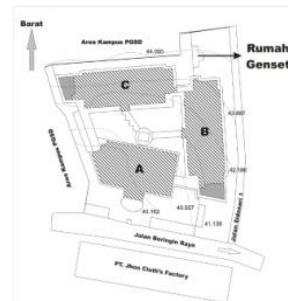
Asrama mahasiswa PGSD UNNES memiliki luas lahan 8359 m² yang lahan awalnya berupa lahan hijau yang tadinya digunakan untuk berkebun oleh pegawai Kampus PGSD UNNES. Asrama ini memiliki 3 bangunan utama untuk hunian, rumah genset yang didalamnya terdapat ruang genset dengan luas 22 m², ruang panel utama dengan luas 9 m², dan ruang pompa dengan luas 12 m², kemudian ada 1 ruang amphitheatre dengan luas 20 m², dan 1 pos jaga dengan luas 3 m². Berikut adalah gambar site plan untuk area Asrama Mahasiswa PGSD UNNES.

Lokasi penelitian adalah bangunan Asrama Mahasiswa PGSD UNNES yang terletak di Jln. Beringin Raya, Karang Anyar, Ngaliyan, Semarang dengan konsultan perencana PT. Widha sebagai arsitektur yang mendesain bangunan tersebut.



Gambar 1. Lokasi Penelitian.

Hasil penelitian



Gambar 2. Site Plan Asrama Mahasiswa PGSD UNNES.

Berdasarkan kriteria utama penerapan yang digunakan, pada hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel yang terdiri dari 6 kriteria utama, berikut adalah rinciannya.

No.	Kriteria Penerapan	Aplikasi pada Bangunan		
		Bangunan A	Bangunan B	Bangunan C
1.	Tata Guna Lahan			
a.	Pembangunan berlokasi tidak mengubah lahan hijau.	Berdiri diatas lahan hijau (point : 0).	Berdiri diatas lahan hijau (point : 0).	Berdiri diatas lahan hijau (point : 0).
b.	Merespon kondisi kontur tanah.	Letak bangunan yang mengikuti kontur tanah (point : 2).	Letak bangunan yang mengikuti kontur tanah (point : 2).	Letak bangunan yang mengikuti kontur tanah (point : 2).
c.	Menyediakan fasilitas/akses yang aman, nyaman, dan bebas dari perpotongan dengan akses kendaraan bermotor.	Akses antar gedung terpisah dari jalur kendaraan bermotor (point : 2).	Akses antar gedung terpisah dari jalur kendaraan bermotor (point : 2).	Akses antar gedung terpisah dari jalur kendaraan bermotor (point : 2).
d.	Adanya halte transportasi umum dalam jangkauan 300 m dari gerbang atau adanya shuttle bus.	-	-	-
e.	Adanya fasilitas jalur <i>pedestrian</i> di area gedung untuk menuju ke stasiun transportasi umum.	-	-	-
f.	Adanya tempat parkir sepeda yang aman.	-	-	-
g.	Adanya area <i>lansekap</i> berupa vegetasi seluas minimal 40% luas total lahan.	Adanya area terbuka hijau sebesar 31 % dari luas total (point : 1).	Adanya area terbuka hijau sebesar 31 % dari luas total (point : 1).	Adanya area terbuka hijau sebesar 31 % dari luas total (point : 1).
h.	Penggunaan tanaman lokal dan yang dibudidayakan.	Adanya tanaman lokal dan dibudidayakan (point : 1).	Adanya tanaman lokal dan dibudidayakan (point : 1).	Adanya tanaman lokal dan dibudidayakan
i.				
j.	Menggunakan berbagai material untuk menghindari efek <i>heat island</i> pada area dan non-area atap gedung.	Penggunaan genteng dan atap polycarbonate (point : 1).	Penggunaan genteng dan atap polycarbonate (point : 1).	Penggunaan genteng dan atap polycarbonate (point : 1).
k.	Adanya sistem pengurangan beban volume limpasan air hujan ke jaringan	Adanya sistem sumur resapan, penggunaan paving block dan	Adanya sistem sumur resapan, penggunaan paving block dan	Adanya sistem sumur resapan, penggunaan paving block dan

No.	Kriteria Penerapan	Aplikasi pada Bangunan		
		Bangunan A	Bangunan B	Bangunan C
	drainase kota.	grass block di halaman (point : 2).	grass block di halaman (point : 2).	grass block di halaman (point : 2).
	Total	9	9	9
2.	Efisiensi dan Konservasi Energi			
	a. Memasang kWh meter untuk mengukur konsumsi beban listrik.	Adanya kWh meter (point : 1).	Adanya kWh meter (point : 1).	Adanya kWh meter (point : 1).
	b. Menggunakan lampu hemat energi, serta penempatan tombol lampu dalam jarak pencapaian tangan pada saat membuka pintu.	Ballast system, lampu LVD, serta penempatan lampu tombol lampu dekat pintu (point : 2).	Ballast system, lampu LVD, serta penempatan lampu tombol lampu dekat pintu (point : 2).	Ballast system, lampu LVD, serta penempatan lampu tombol lampu dekat pintu (point : 2).
	c. Menggunakan fitur hemat energi pada lift.	Tidak ada lift (point : 2)	Tidak ada lift (point : 2)	Tidak ada lift (point : 2)
	d. Penggunaan cahaya alami secara optimal.	Adanya bukaan untuk masuknya cahaya matahari (point : 2).	Adanya bukaan untuk masuknya cahaya matahari (point : 1).	Adanya bukaan untuk masuknya cahaya matahari (point : 2).
	e. Tidak memberi AC pada ruang WC, tangga, koridor, dan lobi lift, serta melengkapi ruangan tersebut dengan ventilasi alami.	Tidak ada AC pada ruangan tersebut (point : 4).	Tidak ada AC pada ruangan tersebut (point : 4).	Tidak ada AC pada ruangan tersebut (point : 4).
	f. Menggunakan sumber energi baru dan terbarukan seperti panel surya (<i>solar cell</i>).	4 Paket panel surya (point : 2).	2 Paket panel surya (point : 1).	2 Paket panel surya (point : 1).
	Total	13	11	12
3.	Konservasi Air			
	a. Pemasangan alat meteran air (<i>volume water</i>).	Adanya pengukur tekanan air (point : 1).	Adanya pengukur tekanan air (point : 1).	Adanya pengukur tekanan air (point : 1).
	b. Instalasi daur ulang air dengan kapasitas yang cukup untuk kebutuhan seluruh fungsi flushing, irigasi, dan lainnya.	Adanya sistem daur ulang limbah air untuk penyiraman tanaman (point : 2).	Adanya sistem daur ulang limbah air untuk penyiraman tanaman (point : 2).	Adanya sistem daur ulang limbah air untuk penyiraman tanaman (point : 2).

No.	Kriteria Penerapan	Aplikasi pada Bangunan		
		Bangunan A	Bangunan B	Bangunan C
c.	Menggunakan salah satu dari tiga alternatif sebagai berikut : air kondensasi AC, air bekas wudlu, atau air hujan.	Adanya sistem daur ulang dari air bekas wudlu (point : 1).	Adanya sistem daur ulang dari air bekas wudlu (point : 1).	Adanya sistem daur ulang dari air bekas wudlu (point : 1).
d.	Menggunakan teknologi untuk memanfaatkan air laut, danau atau, sungai untuk keperluan air bersih.	-	-	-
e.	Adanya instalasi penyimpanan tangki air hujan.	-	-	-
f.	Sebagian air yang digunakan tidak berasal dari sumber air tanah atau air PDAM.	Sumber air daur ulang untuk penyiraman tanaman (point : 1).	Sumber air daur ulang untuk penyiraman tanaman (point : 1).	Sumber air daur ulang untuk penyiraman tanaman (point : 1).
g.	Menerapkan teknologi yang inovatif untuk irigasi yang dapat mengontrol kebutuhan air untuk lansekap.	-	-	-
Total		5	5	5

4. Sumber dan Daur Ulang

Material

a.	Menggunakan kembali semua material bekas, baik dari bangunan lama maupun tempat lain.	-	-	-
b.	Menggunakan material yang merupakan hasil proses daur ulang, dan memiliki sertifikat sistem manajemen lingkungan.	-	-	-
c.	Tidak menggunakan bahan perusak ozon.	Tidak ada material yang dapat merusak lapisan ozon (point : 2).	Tidak ada material yang dapat merusak lapisan ozon (point : 2).	Tidak ada material yang dapat merusak lapisan ozon (point : 2).
d.	Meningkatkan efisiensi dalam penggunaan	-	-	-

No.	Kriteria Penerapan	Aplikasi pada Bangunan		
		Bangunan A	Bangunan B	Bangunan C
	material dan mengurangi sampah konstruksi.			
e.	Menggunakan bahan baku kayu yang dapat dipertanggung jawabkan asal-usulnya.	Material kayu yang legal (point :2).	Material kayu yang legal (point :2).	Material kayu yang legal (point :2).
f.	Mengurangi jejak karbon dari moda transportasi untuk distribusi material.	Menggunakan material lokal (point : 2).	Menggunakan material lokal (point : 2).	Menggunakan material lokal (point : 2).
	Total	6	6	6
5.	Kesehatan dan Kenyamanan Ruangan			
a.	Menjaga dan meningkatkan kualitas udara di dalam ruangan dengan melakukan introduksi udara luar ruang sesuai dengan kebutuhan laju ventilasi untuk kesehatan pengguna gedung.	Adanya penggunaan exhaust fan, turbin ventilator, serta jendela dan lubang ventilasi (point : 1).	Adanya penggunaan exhaust fan, turbin ventilator, serta jendela dan lubang ventilasi (point : 1).	Adanya penggunaan exhaust fan, turbin ventilator, serta jendela dan lubang ventilasi (point : 1).
b.	Adanya sensor CO2 untuk monitoring kualitas udara.	-	-	-
c.	Mengurangi polusi udara ruang dari emisi material bangunan.	-	-	-
d.	Mengurangi kelelahan mata dengan memberikan pemandangan jarak jauh dan menyediakan koneksi visual ke luar gedung.	Adanya jendela untuk melihat keluar bangunan (point : 1).	Adanya jendela untuk melihat keluar bangunan (point : 1).	Adanya jendela untuk melihat keluar bangunan (point : 1).
e.	Mencegah terjadinya gangguan visual akibat tingkat pencahayaan.	Tingkat pencahayaan sesuai dengan SNI (point : 2)	Tingkat pencahayaan sesuai dengan SNI (point : 1)	Tingkat pencahayaan sesuai dengan SNI (point : 2)
f.	Menjaga kenyamanan suhu dan kelembaban udara ruangan.	Suhu dan kelembaban udara memenuhi SNI (point 1).	Suhu dan kelembaban udara memenuhi SNI (point 2).	Suhu dan kelembaban udara memenuhi SNI (point 1).
g.	Menjaga tingkat kebisingan di dalam	-	-	-

No.	Kriteria Penerapan	Aplikasi pada Bangunan		
		Bangunan A	Bangunan B	Bangunan C
	ruangan.			
	h. Pemberian tambahan elemen hijau berupa vegetasi alami didalam ruangan.	Terdapat elemen hijau hanya di loby (point : 1).		
	i. Desain yang mengurangi stres dan memfasilitasi kondisi relaksasi.	-	-	-
	Total	6	5	5
6.	Manajemen Lingkungan Bangunan			
	a. Adanya instalasi atau fasilitas untuk memilah dan mengumpulkan sampah sejenis sampah rumah tangga, serta adanya rencana kerja sama untuk pengelolaan sampah dengan pihak ketiga.	Adanya shaft sampah, tempat pembuangan sampah sementara tanpa adanya pemilahan sampah organik dan anorganik (point : 1).	Adanya shaft sampah, tempat pembuangan sampah sementara tanpa adanya pemilahan sampah organik dan anorganik (point : 1).	Adanya shaft sampah, tempat pembuangan sampah sementara tanpa adanya pemilahan sampah organik dan anorganik (point : 1).
	b. Memiliki rencana manajemen sampah konstruksi yang terdiri dari limbah padat dan cair.	-	-	-
	c. Adanya sistem pengolahan limbah air.	Sistem pengolahan limbah dengan kapasitas 20 m ³ /hari (point : 3).	Sistem pengolahan limbah dengan kapasitas 20 m ³ /hari (point : 3).	Sistem pengolahan limbah dengan kapasitas 20 m ³ /hari (point : 3).
	d. Adanya rencana mengarahkan langkah-langkah desain suatu green building sejak tahap awal sehingga memudahkan tercapainya suatu desain yang memenuhi kriteria.	-	-	-
	Total	4	4	4

Tabel 1. Hasil Penerapan Pada Asrama Mahasiswa PGSD UNNES.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka di dapat total point penerapan untuk seluruh bangunan di area asrama sebagai berikut.

No.	Kriteria Penerapan	Aplikasi pada Bangunan		
		Bangunan A	Bangunan B	Bangunan C
1.	Tata Guna Lahan.	9	9	9
2.	Efisiensi dan Konservasi Energi.	13	11	12
3.	Konservasi Air.	5	5	5
4.	Sumber Material dan Daur Ulang.	6	6	6
5.	Kesehatan dan Kenyamanan Ruangan.	6	5	5
6.	Manajemen Lingkungan Bangunan.	4	4	4
Total		43	40	41

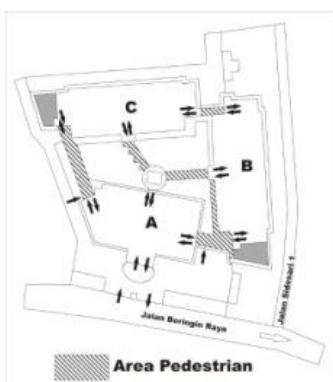
Tabel 2. Total Point Penerapan.

Berdasarkan tabel di atas, maka bangunan A merupakan bangunan yang memiliki tingkat kehijauan bangunan yang paling tinggi dibandingkan dengan bangunan B dan C, karena memiliki kelebihan pada kriteria Efisiensi dan Konservasi Energi dan kriteria Kesehatan dan Kenyamanan Ruang.

Dan dengan kata lain, PT. Widha sebagai perencana dari Asrama Mahasiswa PGSD UNNES telah menerapkan konsep green architecture dengan nilai rendah dan masih banyak kriteria yang belum diterapkan. Karena jumlah kriteria utama pada penelitian ini ada 6, maka untuk pembahasannya dibagi menjadi 6 bagian sesuai dengan jumlah kriteria yang ada.

Tata Guna Lahan

Pada kriteria ini, seluruh bangunan mendapatkan point yang sama karena kriteria yang diterapkan sama, yaitu muka lantai setiap bangunan yang mengikuti kontur tanah sehingga tidak banyak pekerjaan *cut and fill* yang dapat menimbulkan polusi moda alat berat. Selain itu, akses antar gedung yang aman antara bangunan yang satu dengan yang lain dan dilindungi oleh atap sebagai penghalang dari sinar matahari namun tanpa adanya akses pejalan kaki yang aman dari sarana transportasi kedalam area asrama seperti gambar dibawah ini.

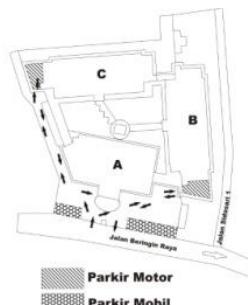


Gambar 3. Sirkulasi Area Pejalan Kaki.

Asrama mahasiswa PGSD UNNES juga memiliki ruang terbuka hijau seluas 31% dari luas total lahan dengan letak tumbuhan besar yang berjauhan dengan bangunan, sehingga tidak dapat memberi efek langsung kepada bangunan untuk meneduhkan.

Area halaman asrama menggunakan material *paving block* dan *grass block* yang diharapkan dapat meresapkan air hujan guna mengurangi limpasan air hujan ke saluran kota ditambah dengan adanya 4 buah sumur resapan dengan minimal 50% air hujan yang turun dapat diresapkan ke dalam tanah.

Terdapat 2 area parkir yang terletak di samping bangunan B dan C tanpa adanya area parkir untuk khusus sepeda, serta tidak ada halte transportasi yang dapat menunjang pengurangan kendaraan pribadi seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



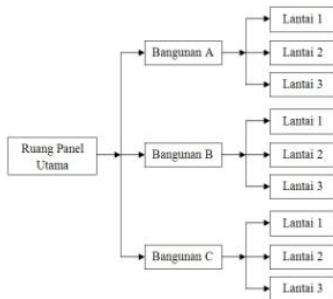
Gambar 4. Sirkulasi Kendaraan Bermotor.

Efisiensi dan Konservasi Energi

Pada kawasan Asrama Mahasiswa PGSD UNNES ini, sumber energi utama untuk listrik berasal dari PLN. Ditambah dengan 4 buah paket panel surya yang terletak di depan bangunan A, 2 buah panel surya yang terletak disamping bangunan B, dan 2 buah paket tenaga surya yang terletak disamping bangunan C. Selain panel surya, asrama Mahasiswa PGSD UNNES memiliki genset yang hanya digunakan sebagai pengganti energi listrik pada saat listrik dari PLN padam. Genset ini menggunakan bahan bakar solar dengan tangki bahan bakar berkapasitas 1500 liter dan mampu menghasilkan energi listrik sebesar 150 KVA dan 120 KW.

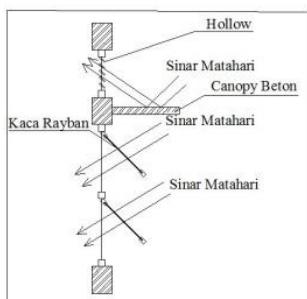
Dimana semua mekanisme distribusi listrik dari PLN tersebut dikontrol pada ruang panel listrik utama yang berada di rumah genset, yang kemudian di alirkan ke masing-masing lantai per gedung, sehingga untuk pengelolaan listriknya dilakukan tiap lantai per gedung pada panel listriknya. Panel listrik tiap lantai memiliki alat ukur listrik berupa kWh meter, volt meter, ampere

meter dan adanya selector switch. Berikut adalah gambar skema mekanisme pengelolaan listrik.



Gambar 5. Skema Pembagian Panel Listrik.

Untuk pencahayaan buatan, seluruh bangunan di asrama menggunakan lampu downlight PLC, amateur TL, serta lampu LVD untuk penerangan jalan. Sedangkan untuk siang hari sumber cahaya berasal dari matahari yang masuk melalui jendela, ventilasi dan bukaan lainnya dengan bentuk jendela sebagai berikut.



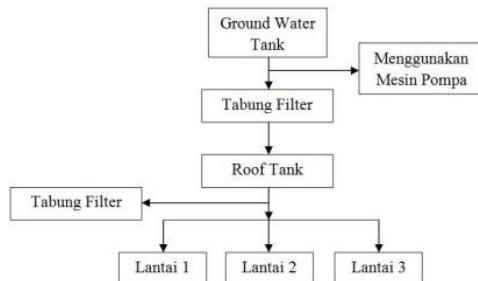
Gambar 6. Skema Masuknya Cahaya Alami.

Dengan model jendela di atas dan penggunaan jenis kaca rayban, membuat cahaya yang masuk ke dalam ruangan hanya akan optimal pada siang hari karena pengaruh dari jenis kacanya. Selain itu, orientasi bangunan juga mempengaruhi tingkat pencahayaan di dalam ruangan.

Konservasi Air

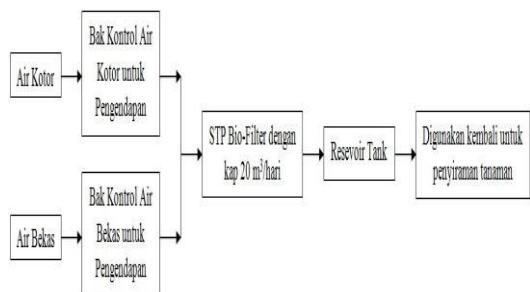
Sumber air utama pada area Asrama Mahasiswa PGSD UNNES adalah air tanah dan ditambah dengan air hasil daur ulang limbah cair yang air olahannya digunakan untuk keperluan penyiraman tanaman. Di area asrama ini juga terdapat 4 sumur resapan sebagai tempat untuk meresapkan air ke dalam tanah. Tetapi sebaiknya juga menambah penyediaan tangki air hujan sehingga sumber air terbesar tidak berasal dari air tanah melainkan dari sumber air olahan limbah dan air hujan.

Untuk sistem distribusi air bersihnya berawal dari ruang distribusi air utama yang di alirkkan ke setiap masing-masing bangunan yang di tumpung dalam 4 buah *roof tank* yang ada di lantai atap bangunan. Di dalam ruang distribusi air utama tersebut terdapat 4 buah pompa air, 4 buah alat pengukur tekanan air, 2 buah tabung filter, dan 2 buah *ground water tank*.



Gambar 7. Skema Distribusi Air Bersih.

Sedangkan untuk sistem air kotor dan air bekas, sistemnya berawal dari air kotor dan air bekas dari masing-masing bangunan yang dialirkan melewati bak kontrol untuk proses pengendapan zat padat. Kemudian masuk kedalam bak pengolahan air *STP bio-filter* dengan kapasitas 20 m³/hari. Setelah air diolah dalam bak *STP bio-filter*, air kembali dimasukkan ke dalam *resevoir tank* untuk proses pengendapan sebelum air tersebut digunakan kembali untuk penyiraman tanaman.



Gambar 8. Skema Pengelolaan Air Kotor dan Air Bekas.

Sumber Material dan Daur Ulang

Material yang digunakan pada bangunan yang ada di Asrama Mahasiswa PGSD UNNES merupakan material lokal dengan kualitas yang baik dan semua material yang di datangkan baru atau tidak ada material hasil proses daur ulang dari limbah apapun.

Pada hal konsep dari *green architecture* itu sendiri dalam kriteria ini adalah meminimalkan penggunaan material baru dan digantikan dengan material yang merupakan hasil daur ulang. Selain sebagai salah satu rincian kriteria, penggunaan material daur ulang diharapkan dapat mengurangi sampah konstruksi akibat dari pembangunan.

Selain itu, dalam pemilihan jenis material yang digunakan pada bangunan-bangunan di asrama ini dirasa masih kurang tepat, misalnya dalam penggunaan kaca rayban yang membuat cahaya alami tidak dapat masuk dengan optimal pada waktu-waktu tertentu seperti saat pagi hari, sore dan waktu mendung atau hujan, karena penggunaan kaca rayban yang digunakan dapat mereduksi cahaya hingga 40% sehingga pencahayaan alami akan optimal pada siang hari. Sehingga apabila ingin mengoptimalkan cahaya alami sebaiknya menggunakan kaca warna panasap yang dapat menyerap panas matahari dan memiliki daya pandang yang kurang dari luar ruangan, namun cahaya dapat tetap masuk dengan optimal..

Selain itu ada penggunaan kusen aluminium yang dirasa kurang alami dan memiliki harga yang relatif mahal, namun memiliki kelebihan karena material aluminium merupakan material yang mudah di daur ulang sehingga dapat menghemat penggunaannya apabila terjadi kerusakan pada aluminium dapat di daur ulang dan digunakan kembali.

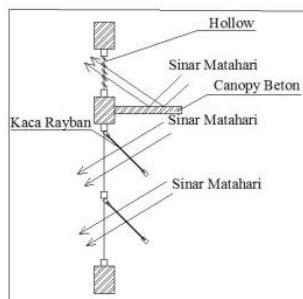
Kemudian pemilihan jenis lampu hemat energi yang tepat namun memiliki kelemahan dengan model tipe lampu down light dan amateurnya yang hanya memberikan cakupan cahaya yang kecil, pemilihan material yang tidak merusak lapisan ozon seperti penggunaan genteng dan polycarbonate untuk penutup atap, pemilihan AC tanpa CFC, sampai kepada pemilihan jenis fire exhausting yang ramah lingkungan.

Serta dalam setiap perencanaan sebaiknya disiapkan sistem untuk pengelolaan sampah konstruksi agar sampah konstruksi akibat pembangunan yang masih dapat digunakan dilakukan daur ulang untuk digunakan kembali dan sampah yang tidak bisa digunakan kembali tidak mencemari lingkungan sekitarnya.

Selain itu, proses mendatangkan bahan material yang merupakan material lokal yang diambil dengan jarak kurang dari 1000 km dan penggunaan kayu yang dapat dipertanggung jawabkan asal usulnya sehingga tidak mengurangi jenis kayu tersebut karena kayu yang di ambil berasal dari tempat yang memiliki surat-surat yang sah dan dapat diperbarui.

Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruangan

Pada siang hari pada seluruh bangunan di asrama, sumber cahaya datang dari matahari yang masuk kedalam ruangan melalui jendela, ventilasi, serta adanya kanopi yang berada di bawah lubang kisi-kisi yang berfungsi untuk memantulkan sinar matahari agar dapat masuk kedalam ruangan tersebut melalui lubang tersebut ditambah dengan orientasi bangunan yang sejajar dengan jalur edar matahari sehingga cahaya matahari dapat masuk kedalam ruangan menjadi optimal. Berikut gambar skema proses masuknya cahaya alami pada siang hari dengan model jendela gantung.

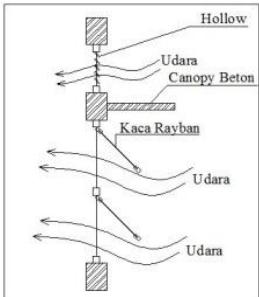


Gambar 9. Skema Masuknya Cahaya Alami.

Dengan model jendela seperti skema di atas, membuat rata-rata tingkat pencahayaan pada seluruh ruangan di bangunan A, B, dan C telah memenuhi standart SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan menggunakan *lux meter*. Namun, masih ada beberapa ruangan pada bangunan A, B, dan C yang untuk memenuhi standart SNI tersebut harus menggunakan penerangan tambahan berupa lampu.

Untuk sirkulasi udara pada bangunan ini banyak terdapat jendela dan lubang ventilasi, ditambah dengan adanya exhaust fan dan turbin ventilator sehingga udara sirkulasi udaranya

menjadi baik dan menghindarkan dari polusi udara dari emisi material bangunan.



Gambar 10. Skema Masuknya Udara.

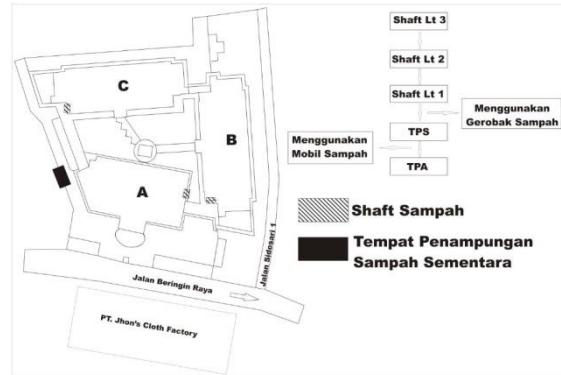
Dengan model jendela seperti skema di atas, maka tingkat suhu dan kelembaban pada ruangan di bangunan A, B, dan C masuk kedalam kategori yang hangat nyaman untuk ditempati dengan suhu antar 25° - 27°C sedangkan kadar kelembabannya antar 40% - 60% sesuai dengan SNI 03 6572 2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara.

Selain itu, adanya jendela pada setiap bangunan memberikan jarak pandang yang luas ke luar bangunan sehingga tidak terjadi kebosanan dalam ruang. Pada bangunan A juga terdapat vegetasi tambahan dalam ruang yang berfungsi untuk menjaga kadar oksigen dalam ruangan.

Manajemen Lingkungan Bangunan

Manajemen lingkungan bangunan merupakan kriteria utama yang berupaya untuk tetap menjaga kondisi sekitar bangunan baik pada saat pembangunan melalui pengelolaan limbah konstruksi dan setelah proses pembangunan itu selesai atau dalam pengelolaan bangunan agar lingkungan di sekitar bangunan tersebut tidak rusak.

Untuk sampah rumah tangga sistem pembuangan dari lantai, penghuni dapat membuang sampah tersebut melalui shaft sampah yang tersedia di salah satu ujung bangunan yang kemudian dari shaft tersebut dibawa oleh petugas sampah ke pembuangan sampah sementara yang terletak di sebelah selatan bangunan A yang nantinya akan dibawa ke TPA akhir setiap 2 kali dalam seminggu. Penyediaan tempat sampah juga diberikan pada setiap kamar penghuni yang terletak di depan pintu kamar tersebut.

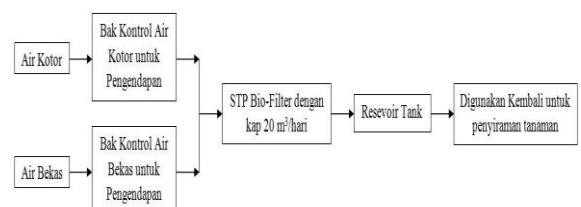


Gambar 4.11. Denah Shaft Sampah dan TPS, serta Skema Pembuangannya.

Penempatan tempat pembuangan sampah sementara di sebelah selatan bangunan A berimbas terhadap pencemaran udara yang menjadi bau, karena bangunan A sebelah selatan lantai 1 merupakan area kantin untuk penghuni asrama, sehingga aroma tak sedap dari tempat sampah dapat tercium sampai kedalam kantin.

TPS ini juga tidak memiliki fasilitas pemisahan antara sampah organik dan anorganik sehingga semua sampah yang dibuang ke TPS tersebut menjadi satu dan membuat aroma tambah tidak enak serta mencemari lingkungan. Sebaiknya untuk tempat pembuangan sampah sementara ini dibuat terpisah antara organik dan anorganik sehingga sampah dapat dipilah untuk di daur ulang sehingga menjadi barang yang bernilai.

Sedangkan sistem air limbah yang sudah dijelaskan sebelumnya pada kriteria utama Konservasi Air memiliki sistem pengelolaan yang sama untuk masing-masing bangunan.



Gambar 4.12. Skema Pengolahan Limbah Air.

Gambar di atas merupakan skema pengolahan limbah air di Asrama Mahasiswa PGSD UNNES. Dimana limbah air yang berasal dari rumah tangga ini dipisahkan terlebih dahulu menjadi air kotor dan air bekas yang dialirkan ke 20 buah bak kontrol (10 bak kontrol air kotor dan 10 bak kontrol air bekas) untuk proses pengendapan

zat padat, kemudian masuk kedalam bak pengolahan air *bio-filter* dengan kapasitas 20 m³/hari, air yang telah diolah dimasukkan ke dalam *resevoir tank* sebelum digunakan kembali untuk penyiraman tanaman.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penjelasan di bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa PT. Widha telah menerapkan konsep green architecture pada bangunan-bangunan di Asrama Mahasiswa PGSD UNNES bernilai rendah menurut instrumen penelitian yang digunakan. Berikut adalah kesimpulannya : (a) Bangunan A merupakan bangunan yang paling menerapkan konsep *green architecture* daripada bangunan B dan C, (b) Aplikasi pada Tata Guna Lahan, yaitu bangunan mengikuti kontur tanah, akses pejalan kaki antar gedung yang aman tanpa adanya jalur pejalan kaki dari bangunan ke transportasi massal, tidak ada halte dan parkir sepeda sebagai penunjang, penyediaan ruang terbuka hijau kurang dari 40% dengan jarak jauh dari bangunan, serta sistem pengurangan limpasan air hujan dengan sumur resapan, paving dan grass block, (c) Aplikasi pada Efisiensi dan Konservasi Energi yaitu, penggunaan lampu hemat energi tidak efisien, pencahayaan dan sirkulasi udara alami kurang optimal, penggunaan AC sesuai kebutuhan, serta penggunaan panel surya hanya untuk penerangan jalan, (d) Aplikasi pada kriteria Konservasi Air, yaitu sistem pengolahan limbah air sebagai sumber air baru hanya untuk penyiraman tanaman, (e) Aplikasi pada Sumber Material dan Daur Ulang, yaitu material tidak merusak lapisan ozon dan didatangkan dari jarak kurang dari 1000 km, serta memiliki asal-usul material yang jelas (legal) dan tanpa ada material hasil daur ulang, (f) Aplikasi pada kriteria Kesehatan dan Kenyamanan Ruangan, yaitu instalasi sumber cahaya dan sirkulasi udara dengan tingkat cahaya, suhu, dan kelembaban yang sesuai dengan SNI, penambahan vegetasi hanya pada bangunan A, serta memiliki tingkat kebisingan yang tinggi, dan (g) Aplikasi pada Manajemen Lingkungan Bangunan, yaitu penyediaan tempat pembuangan sampah sementara

tanpa ada pemilahan dan sistem pengolahan limbah cair.

Sedangkan saran yang diberikan adalah : (a) Menyediakan halte transportasi massal dengan jalur pejalan kaki dari bangunan ke halte yang aman dengan menggunakan material yang dapat mengurangi limpasan air hujan dan pelindung dari panas matahari dan angin, serta menyediakan fasilitas parkir sepeda, (b) Memperbanyak tumbuhan besar dengan jarak dekat bangunan untuk memberikan efek langsung kepada bangunan, (c) Menggunakan lampu hemat energi seperti LED dan menambah penggunaan panel surya, serta penggunaan jenis kaca yang tepat untuk pencahayaan alami, (d) Berusaha menggunakan material hasil daur ulang, (e) Membuat instalasi pengurangan limpasan air hujan yang dapat langsung diolah, (f) Memberikan vegetasi dalam ruangan, membuat sistem pengurangan tingkat kebisingan, serta tetap menjaga kondisi suhu dan kelembaban lingkungan, dan (g) Membuat fasilitas pemilahan sampah organik dan anorganik baik dari sampah rumah tangga maupun sampah konstruksi pada saat pembangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2000. *SNI 03-6197-2000 : Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan*. Jakarta : Author.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. *SNI 03-6572-2001 : Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara*. Jakarta : Author.
- Ervianto, Wulfram I. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi (Edisi Revisi)*. Yogyakarta : C.V Andi Offset.
- Greenship Building Council Indonesia. 2012. *Ringkasan Kriteria dan Tolak Ukur untuk Gedung Baru Versi 1.1*. Jakarta : GBCI.
- Karyono, Tri Harso. 2010. *Pengantar Pemahaman Arsitektur Hijau Di Indonesia*. Jakarta : PT. Rajagrafindo Persada.
- Konsep Green Architecture/Arsitektur Hijau Secara Umum. Online at <http://www.imagebali.net/detail-artikel/159-konsep-green-architecture-arsitektur-hijau-secara-umum.php> [accessed 26/03/12].
- Lita C, Valentina. 2008. *Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Grey Water Kawasan Apartemen (Studi*

- Kasus : Rasuna Epicentrum).* Depok : Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- Majalah Indonesia Design Volume 5. 2008. Jakarta : PT. Tatanan Daya Prima.
- Majalah Ruang Edisi 2. 2010. Bandung.
- Muliati, Wahyu. 2011. Green Architecture. Online.
<http://wahyumuliatmi.blogspot.com/2011/10/green-arsitektur.html> [accessed 27/03/12].
- Mulyadi, Dedy. 2011. Bakrieland Lakukan Topping Off Apartemen The Wave. Online.
<http://www.rumah123.com/berita-properti-1062-id.html>
[1 Mei 2012].
- Nurastuti, Wiji. 2006. *Metodologi Penelitian*. Yogyakarta : Ardana Media.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 08 Tahun 2010 *Tentang Kriteria dan Konservasi Energi Bangunan Ramah Lingkungan*. Jakarta.
- Suarsyaf, M. Hanif A. 2011. Green Architecture for Today and Future. Online.
<http://bebasopan.blogspot.com/2011/10/green-architecture-for-today-and-future.html> [accessed 26/03/12].
- Sugiyono. 2006. *Metode Penelitian Administrasi*. Bandung : Alfabeta.
- Tangoro, Dwi. 2000. *Utilitas Bangunan*. Jakarta : UI-Press.
- Wisnu H, Rio. 2011. *Kajian Penerapan Prinsip-prinsip Green Building Studi Kasus : Kampus Kementerian Pekerjaan Umum*. Bandung : Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, ITB Bandung.
- Yuan. 2012. Penerapan Konsep Green dalam Dunia Arsitektur. Online.
<http://www.neraca.co.id/2012/02/14/penerapan-konsep-green-dalam-dunia-arsitektur/> [accessed 26/03/12].