

KAJIAN DAYA DUKUNG RUANG TERBUKA HIJAU TERHADAP KINERJA GEDUNG KAMPUS KONSERVASI

Teguh Prihanto

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang (UNNES)
Kampus Unnes Gd E4, Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229, email: rihants@gmail.com

Abstract: *The aims of this research are: (1) to review the application of green architecture concept to the design of the campus green open space, (2) to assess the physical carrying capacity of green open spaces of the existence of campus buildings and surrounding environment as a conservation area ;(3) to provide open space design recommendations green campus, if not in harmony with the concept of green architecture and do not have a strong bearing on the campus buildings and environment conservation. This research takes place in the region Unnes Campus Faculty of Engineering. In particular review the open spaces that have a direct relationship with the building Building E1 and E2, they are: vehicle parking, sitting groups, parks and forests campus. This was a "descriptive-analytic", which aims to get the measured values of physical comfort level environment of green open space of the measurement of temperature, wind speed, air humidity and solar intensity level. Size of comfort will be dealing with the carrying of open space to the function of E1 and E2 building as offices and lecture halls. The variables used in this study include: (1) thermal comfort and (2) green open space. The results say that in general, environmental conditions in the area of Building Engineering Faculty of E1 and E2 Unnes very conducive and in accordance with conservative aspect.*

Keywords: *open space, building E1-E2, vegetation, air*

Abstrak: Penelitian ini memiliki tujuan antara lain: (1) mengkaji penerapan green architecture terhadap desain ruang terbuka hijau kampus; (2) mengkaji daya dukung fisik ruang terbuka hijau terhadap keberadaan bangunan kampus dan lingkungan sekitarnya sebagai kawasan konservasi dan (3) memberikan rekomendasi desain ruang terbuka hijau kampus jika tidak selaras dengan konsep green architecture dan tidak memiliki daya dukung kuat terhadap bangunan kampus konservasi beserta lingkungannya. Penelitian ini mengambil lokasi di kawasan Kampus Fakultas Teknik Unnes. Secara khusus meninjau ruang-ruang terbuka yang mempunyai hubungan langsung dengan bangunan Gedung E1 dan E2, yaitu antara lain: parkir kendaraan, sitting group, taman dan hutan kampus. Penelitian ini bersifat "deskriptif-analitis", yang bertujuan untuk mendapatkan nilai terukur tingkat kenyamanan fisik lingkungan ruang terbuka hijau dari hasil pengukuran suhu, kecepatan angin, kelembaban udara dan tingkat intensitas matahari. Ukuran kenyamanan akan berhubungan dengan daya dukung ruang terbuka terhadap fungsi gedung E1 dan E2 sebagai kantor dan ruang kuliah. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: (1) kenyamanan thermal dan (2) ruang terbuka hijau. Hasil penelitian menyebutkan bahwa secara umum, kondisi lingkungan di kawasan Gedung E1 dan E2 Fakultas Teknik Unnes sangat kondusif dan sesuai dengan aspek konservatif.

Kata Kunci: ruang terbuka, gedung E1-E2, vegetasi, udara

PENDAHULUAN

Isu tentang pemanasan global saat ini sedang menjadi pembicaraan umum di berbagai forum lingkup dunia. Banyak fenomena-fenomena yang dapat dilihat antara lain: peningkatan suhu bumi, perubahan iklim global, penipisan ozon yang berdampak ultra violet matahari mudah menembus atmosfer, es di kutub terus meleleh karena efek rumah kaca

dan kadar zat pembunuh CO₂ pun terus meningkat. Jika ini terus berlanjut, maka beberapa bagian daratan di bumi akan tenggelam. Pembangunan gedung-gedung dan kawasan perumahan semakin pesat dan cenderung tidak terkontrol mengakibatkan kerusakan lingkungan yang semakin parah dan memprihatinkan. Bahkan akibat program pembangunan yang tidak berwawasan

lingkungan akan menjadi bom waktu yang sewaktu-waktu meledak dengan hadirnya bencana-bencana yang tidak terduga. Tentu hal ini menjadi tragedi yang mengerikan bagi kita semua.

Beberapa program yang telah dilakukan Unnes dalam upaya menjadi sebuah universitas konservasi antara lain adalah pengembangan "Taman Keanekaragaman Hayati" (Taman Kehati). Program ini meliputi sejumlah aktivitas yakni penghijauan, pemilahan sampah organik dan non organik, dan pengelolaan sampah organik menjadi kompos. Selain itu juga mencakup program penanaman tanaman obat, tanaman buah, tanaman langka, dan tanaman koleksi taksonomi serta melakukan inventarisasi awal flora-fauna khususnya burung dan kupu-kupu, penangkaran kupu-kupu; serta melakukan pendidikan konservasi.

Dalam *master plan* fisik Kampus Unnes (2005-2025), juga terdapat rencana-rencana pengembangan lansekap yang berorientasi pada penghijauan kampus. Beberapa jenis tanaman direncanakan untuk ditanam di berbagai zona di kawasan kampus. Perhatian serius tentang pembangunan kampus berwawasan lingkungan terus diterapkan secara bertahap, meski di sisi lain pengembangan agak bergeser dari *master plan* yang ada.

Eksistensi Ruang Terbuka

Ruang terbuka (*Open Space*) merupakan ruang terbuka yang selalu terletak di luar massa bangunan yang dapat dimanfaatkan dan dipergunakan oleh setiap orang serta memberikan kesempatan untuk melakukan bermacam-macam kegiatan. Yang dimaksud dengan ruang terbuka, khususnya di kampus

antara lain jalan, pedestrian, taman lingkungan, plaza, lapangan olah raga dan parkir. Pada dasarnya fungsi ruang terbuka dapat dibedakan menjadi dua fungsi utama yaitu sosial dan ekologis. Fungsi sosial ruang terbuka antara lain: (1) tempat bermain dan berolahraga; (2) tempat bermain dan sarana olahraga; (3) tempat komunikasi sosial; (4) tempat peralihan dan menunggu; (5) tempat untuk mendapatkan udara segar; (6) sarana penghubung satu tempat dengan tempat lainnya; (7) pembatas diantara massa bangunan; (8) sarana penelitian dan pendidikan serta penyuluhan bagi masyarakat untuk membentuk kesadaran lingkungan; dan (9) sarana untuk menciptakan kebersihan, kesehatan, keserasian, dan keindahan lingkungan.

Sedangkan fungsi ekologis ruang terbuka antara lain: (1) penyegaran udara, mempengaruhi dan memperbaiki iklim mikro; (2) menyerap air hujan; (3) pengendali banjir dan pengatur tata air; (4) memelihara ekosistem tertentu dan perlindungan plasma nuftah; dan (5) pelembut arsitektur bangunan. Fungsi ekologis inilah yang sebenarnya sebagai fungsi inti dari ruang terbuka hijau. Semua aspek ekologis harus tertanam dalam setiap perencanaan ruang terbuka, khususnya yang ada di kawasan kampus.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengambil lokasi di kawasan Kampus Fakultas Teknik Unnes. Secara khusus meninjau ruang-ruang terbuka yang mempunyai hubungan langsung dengan bangunan Gedung E1 dan E2, yaitu antara lain: parkir kendaraan, *sitting group*, taman dan hutan kampus.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai terukur tingkat kenyamanan fisik lingkungan ruang terbuka hijau dari hasil pengukuran suhu, kecepatan angin, kelembaban udara dan tingkat intensitas matahari. Ukuran kenyamanan akan berhubungan dengan daya dukung ruang terbuka terhadap fungsi gedung E1 dan E2 sebagai kantor dan ruang kuliah.

Dalam teknik analisis data dilakukan beberapa langkah sebagai berikut: (1) Sampel: pengambilan sampel yaitu waktu yang dipilih untuk mengadakan penelitian (pengambilan data). Waktu yang diambil harus disesuaikan dengan variabel kenyamanan thermal lokasi obyek penelitian, antara lain untuk analisis kuantitatif yaitu : suhu udara, kelembaban, angin dan pencahayaan. Sedangkan untuk variabel ruang terbuka hijau adalah tata vegetasi yang ada. (2) Data Iklim Harian: Data iklim harian yaitu data untuk mengetahui keadaan iklim yang ada dilapangan. Waktu pelaksanaan pengambilan data dilakukan 3 hari / minggu (senin, rabu, jumat), dengan rentang waktu antara pukul 07.00 - 16.00 WIB. Adapaun data yang diambil : suhu udara, kecepatan angin, kelembaban udara dan tingkat pencahayaan. Sedangkan titik-titik area yang diambil adalah: parkir depan gedung E1, parkir antara gedung E1 dan E2, ruang terbuka timur gedung E1.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini antara lain (1) variabel kenyamanan thermal dan pencahayaan , meliputi : suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin, dan pencahayaan matahari; (2) Variabel ruang terbuka hijau, yang meliputi : jenis vegetasi, dimensi vegetasi, tata letak dan pola vegetasi, jarak vegetasi terhadap bangunan gedung.

KAJIAN PUSTAKA

Kampus Konservasi

Secara harfiah, konservasi berasal dari bahasa Inggris yaitu *conservation* yang artinya pelestarian atau perlindungan. Sedangkan menurut ilmu lingkungan, konservasi adalah:

- a. Upaya efisiensi dari penggunaan energi, produksi, transmisi, atau distribusi yang berakibat pada pengurangan konsumsi energi di lain pihak menyediakan jasa yang sama tingkatannya.
- b. Upaya perlindungan dan pengelolaan yang hati-hati terhadap lingkungan dan sumber daya alam
- c. Pengelolaan terhadap kuantitas tertentu yang stabil sepanjang reaksi kimia atau transformasi fisik.
- d. Upaya suaka dan perlindungan jangka panjang terhadap lingkungan
- e. Suatu keyakinan bahwa habitat alami dari suatu wilayah dapat dikelola, sementara keaneka-ragaman genetik dari spesies dapat berlangsung dengan mempertahankan lingkungan alaminya.

Pada dasarnya sebuah kawasan konservasi mempunyai karakteristik sebagaimana berikut:

- a. Karakteristik atau keunikan ekosistem (rain forest, dataran rendah, fauna pulau endemic, ekosistem pegunungan)
- b. Species khusus yang diminati, nilai, kelangkaan, atau terancam (badak, burung)
- c. Tempat yang memiliki keanekaragaman species
- d. Landscape atau ciri geofisik yang bernilai estetik, scientik
- e. Fungsi perlindungan hidrologi, tanah, air, dan iklim global
- f. Fasilitas rekreasi alam, wisata, misalnya danau, pantai, satwa liar yang menarik

Memperhatikan hal-hal tersebut di atas yang berkaitan dengan konservasi dan adanya pembangunan berkelanjutan, lembaga-lembaga perguruan tinggi harus mampu memberi contoh nyata dalam hal bagaimana melindungi, mengawetkan, dan melestarikan keanekaragaman hayati melalui program pendidikan, penelitian, dan pengabdian di lingkungan kampus dan sekitarnya dalam sebuah program besar bertema "Kampus Konservasi".

Pengembangan Konsep Green Architecture

Konsep *Green architecture* yaitu suatu konsep perancangan untuk menghasilkan suatu lingkungan binaan (*green building*) yang dibangun serta berjalan secara lestari atau berkelanjutan. Berkelanjutan merupakan suatu kondisi dimana unsur-unsur yang terlibat selama proses pemanfaatan suatu sistem sebagian besar dapat berfungsi sendiri, sedikit mengalami penggantian atau tidak menyebabkan sumber lain berkurang jumlah serta kualitasnya.

Menurut Priatman J. (2002), yang dimaksud dengan *green architecture* (arsitektur hijau) adalah arsitektur yang berwawasan lingkungan dan berlandaskan kepedulian tentang konservasi lingkungan global alami dengan penekanan pada efisiensi energi (*energy-efficient*), pola berkelanjutan (*sustainable*) dan pendekatan holistik (*holistic approach*). Bertitik tolak dari pemikiran disain ekologi yang menekankan pada saling ketergantungan (*interdependencies*) dan keterkaitan (*interconnectedness*) antara semua sistem (artifisial maupun natural) dengan lingkungan lokalnya dan biosfer. *Credo form follows energy* diperluas menjadi *form follows*

environment yang berdasarkan pada prinsip *recycle, reuse, reconfigure*.

Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka merupakan komponen berwawasan lingkungan, yang mempunyai arti sebagai suatu lansekap, *hardscape*, taman atau ruang rekreasi dalam lingkup urban. Peran dan fungsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) ditetapkan dalam Instruksi Mendagri No.4 tahun 1988, yang menyatakan "Ruang terbuka hijau yang populasinya didominasi oleh penghijauan baik secara alamiah atau budidaya tanaman, dalam pemanfaatan dan fungsinya adalah sebagai areal berlangsungnya fungsi ekologis dan penyangga.

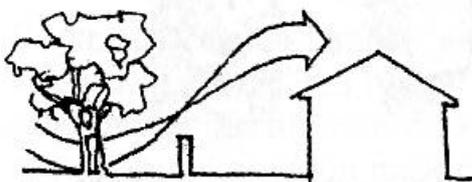
Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 06/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Umum Rencana Tata Bangunan Dan Lingkungan, Sistem Ruang Terbuka dan Tata Hijau merupakan komponen rancang kawasan, yang tidak sekadar terbentuk sebagai elemen tambahan atau pun elemen sisa setelah proses rancang arsitektural diselesaikan, melainkan juga diciptakan sebagai bagian integral dari suatu lingkungan yang lebih luas. Penataan sistem ruang terbuka diatur melalui pendekatan desain tata hijau yang membentuk karakter lingkungan serta memiliki peran penting baik secara ekologis, rekreatif dan estetis bagi lingkungan sekitarnya, dan memiliki karakter terbuka.

Tinjauan Ekologis Ruang Terbuka Hijau

Dari tinjauan ekologis, ruang terbuka hijau tidak terlepas dari keberadaan vegetasi yang ada, baik di lingkungan terbangun maupun yang ada di sekitarnya. Jenis vegetasi utama

yaitu berupa pohon dan semak. Keberadaan vegetasi ini sangat berperan dalam menciptakan iklim mikro yang kondusif terhadap kinerja bangunan yang dilingkupinya. Frick, H. *et al.* (2006) menjelaskan tentang prinsip kerja penerapan vegetasi terhadap pengaruh angin pada bangunan, yaitu:

- a. Pohon peneduh dapat dimanfaatkan untuk memperkuat efek penyegaran udara dalam gedung atau menghindari angin masuk ke gedung.

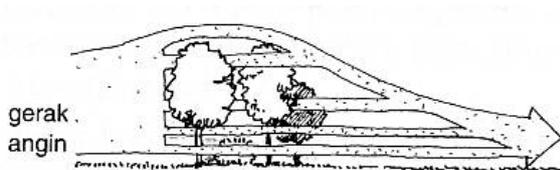


Gambar 1. Pohon yang berdiri di luar pagar

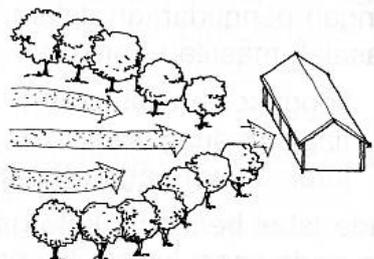


Gambar 2. Pohon yang berdiri di dalam halaman

- b. Pohon dan tanaman semak dapat mengontrol angin dengan cara menghalangi, menyaring, mengarahkan atau membelokkan angin

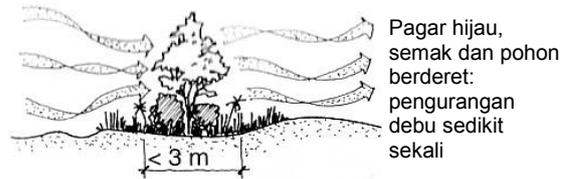


Gambar 3. Pohon sebagai penghalang gerak angin

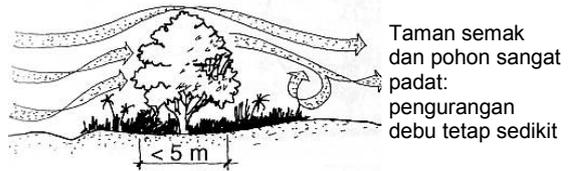


Gambar 4. Pohon sebagai pengarah angin

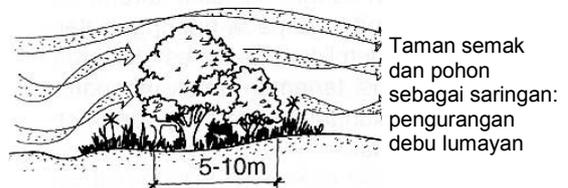
- c. Pohon peneduh dan perdu dapat dimanfaatkan juga sebagai penghalang debu dan bising jika ketebalan dan lebarnya tepat guna



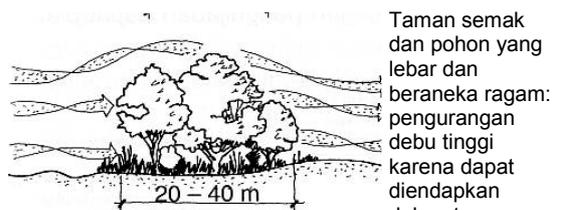
Pagar hijau, semak dan pohon berderet: pengurangan debu sedikit sekali



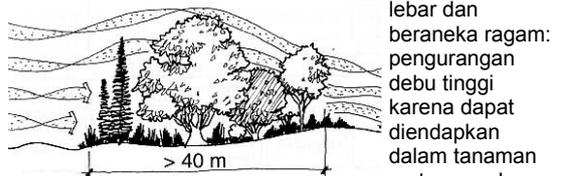
Taman semak dan pohon sangat padat: pengurangan debu tetap sedikit



Taman semak dan pohon sebagai saringan: pengurangan debu lumayan



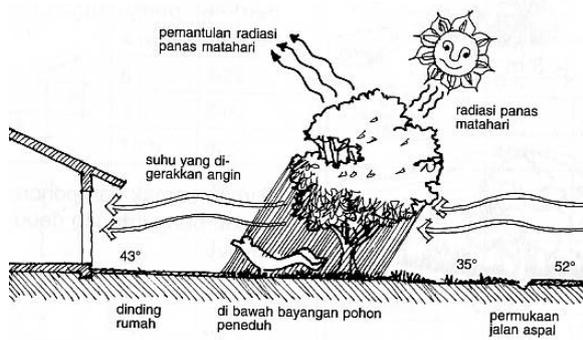
Taman semak dan pohon yang lebar dan beraneka ragam: pengurangan debu tinggi karena dapat diendapkan dalam tanaman



Taman semak dan pohon yang lebar dan beraneka ragam: pengurangan debu tinggi karena dapat diendapkan dalam tanaman serta meredam kebisingan

Gambar 5. Pohon peneduh dan perdu sebagai penghalang debu dan bising

Tanaman semak dan pohon dapat juga menyaring radiasi panas matahari yang langsung jatuh di atasnya. Dengan demikian, tanaman dapat mengontrol suhu permukaan tanah di bawahnya.



Gambar 6. Tanaman semak dan pohon sebagai penyaring radiasi panas matahari

Guna mengetahui struktur lapisan tanah di wilayah perbukitan Sekaran digunakan hasil penyelidikan tanah geolistrik. Dari kedua sumber hasil penelitian tanah di atas selanjutnya dilakukan perhitungan simulasi longsor dengan analisis sliding area hitungan manual dan plaxis.

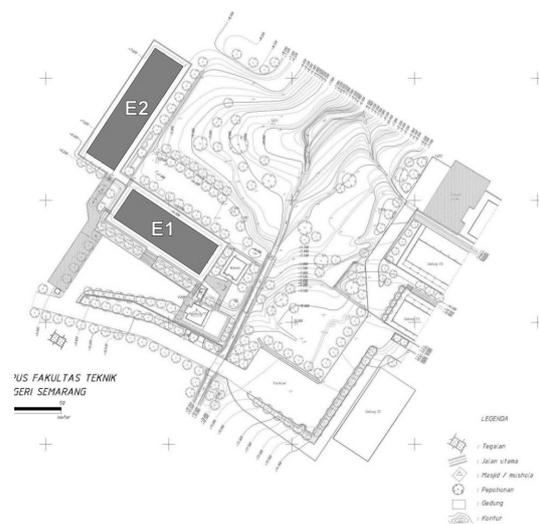
HASIL PEMBAHASAN

Kedudukan Obyek dalam Kawasan

Terhadap kawasan Kampus Unnes, Fakultas Teknik (FT) terletak di bagian ujung timur. Kawasan FT memiliki kondisi topografi yang berbukit dan berlembah. Karakter *site* Kampus FT adalah sebagai kawasan bangunan yang memiliki ruang terbuka cukup luas, khususnya ruang terbuka hijau. Hampir semua prasarana ruang terbuka (jalan kampus, parkir, lapangan, plasa, ruang tunggu luar dan taman) ditanami banyak vegetasi, baik vegetasi peneduh, buah maupun jenis perdu untuk keindahan. Khususnya di lingkungan Gedung E1 dan E2, terdapat vegetasi antara lain: pohon blodokan, pohon mangga, pohon rambutan, pohon jati, pohon akasia, pohon meh dan pohon mahoni. Hal ini sejalan dengan eksistensi lokasi kampus yang berada pada kawasan resapan air, sehingga penerapan

konsep hijau pada ruang terbuka kawasan kampus FT pada umumnya menjadi selaras dengan konsep kampus konservasi di semua lini lingkungan kampus Unnes.

Saat ini Gedung E1 difungsikan sebagai Kantor Pengelola FT (Dekanat) pada lantai 1 dan 2, sedangkan lantai 3 dan sebagian lantai 2 difungsikan sebagai ruang perkuliahan. Gedung E2 difungsikan sebagai ruang kuliah pada lantai 1, 2 dan sebagian lantai 3, serta terdapat fungsi sebagai ruang pertemuan pada sebagian lantai 3.



Gambar 7. Lokasi obyek penelitian

Pola Tata Ruang Luar

Pola tata ruang luar pada lokasi penelitian adalah berbentuk persegi dengan pola menyiku oleh bangunan-bangunan di bagian tepi. Karakter topografi lokasi adalah berkontur dengan kontur tertinggi = + 8.00 dan kontur terendah = - 6.00. Jadi interval kontur adalah 14 m. Pola kontur adalah membentuk lengkungan secara diagonal terhadap site yang ada, dimana sisi barat dan selatan lebih tinggi dibanding dengan sisi utara dan timur. Komponen tata ruang luar yang ada adalah: Area Parkir terbuka, Selokan, Vegetasi, Gazebo, Sitting Group, Gedung E1 dan E2.

Data Iklim Lokasi Penelitian

Untuk mendapatkan gambaran secara teknis, maka perlu dilakukan terhadap komponen-komponen klimatologis, antara lain: suhu, kelembaban, kecepatan dan arah angin. Data diambil selama 4 bulan untuk mendapatkan tingkat kevalidan yang cukup. Adapun bulan pengambilan data adalah: Juni, Juli, Agustus dan September 2010. Berikut adalah data yang didapatkan selama penelitian berlangsung.

Tabel 1. Data Iklim Kawasan Fakultas Teknik.

	2010			
	Juni	Juli	Agust	Sept
Suhu terendah (°C)	23,5	23,8	23,6	22,1
Suhu tertinggi (°C)	27,2	27,7	29,3	29,3
Interval suhu (°C)	3,7	3,9	5,7	7,2
Suhu rata-rata (°C)	25,4	25,9	26,45	25,7
Kelembaban terendah (%)	60,0	59,0	57	56
Kelembaban tertinggi (%)	90,0	85,5	86	93
Interval kelembaban (%)	30,0	26,5	29	37
Kelembaban rata-rata (%)	76,6	77,2	71,5	74,5
Kecepatan angin terendah (knots)	0,2	0,7	0,8	0,10
Kecepatan angin tertinggi (knots)	1,7	1,8	1,9	1,6
Interval kecepatan angin (knots)	1,5	1,1	1,1	1,5
Kecepatan angin rata-rata (knots)	1	1,1	1,35	0,85
Prosentase arah angin				
Timur (%)	0	0	9,68	3,33
Tenggara (%)	0	0	9,68	40
Selatan (%)	0	0	41,94	46,67
Barat Daya (%)	0	0	38,71	10
Barat (%)	0	0	0	0
Barat Laut (%)	60,0	48,4	0	0
Utara (%)	33,3	38,7	0	0
Timur Laut (%)	6,7	12,9	0	0

Pembahasan Hasil Pengukuran Klimatologi

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa suhu rata-rata lingkungan adalah 26° C, artinya secara fisik masih cukup kondusif dan nyaman untuk melakukan aktivitas. Keberadaan vegetasi yang cukup banyak memiliki peranan untuk menstabilkan kondisi suhu lingkungan, sehingga

tidak akan terjadi suhu yang melebihi rata-rata suhu nyaman. Kecepatan angin rata-rata 1,2 knots merupakan kecepatan aliran angin normal dan sejuk, sehingga jika dapat dimanfaatkan secara maksimal akan memberikan kesegaran lingkungan dan ruang dalam gedung. Sementara arah angin yang berhembus sedapat mungkin dapat dialirkan ke dalam ruang-ruang dalam gedung melalui bukaan jendela.

Pengaruh Klimatologi Terhadap Bangunan

Keberadaan vegetasi yang cukup banyak, membuat suhu lingkungan menjadi sejuk dan nyaman. Area menjadi terlindungi dari pancaran sinar matahari secara langsung. Dan lingkungan kaya oksigen hasil fotosintesa yang baik untuk kesegaran tubuh. Kelamahan dari lingkungan seperti ini adalah kelembaban menjadi tinggi yang berpengaruh pada daya tahan bangunan yang ada. Terutama pelapukan cat dinding. Banyaknya vegetasi juga berpengaruh terhadap intensitas matahari yang kurang, sehingga tidak menguntungkan jika menggunkan cahaya alami yang masuk melalui jendela kaca.

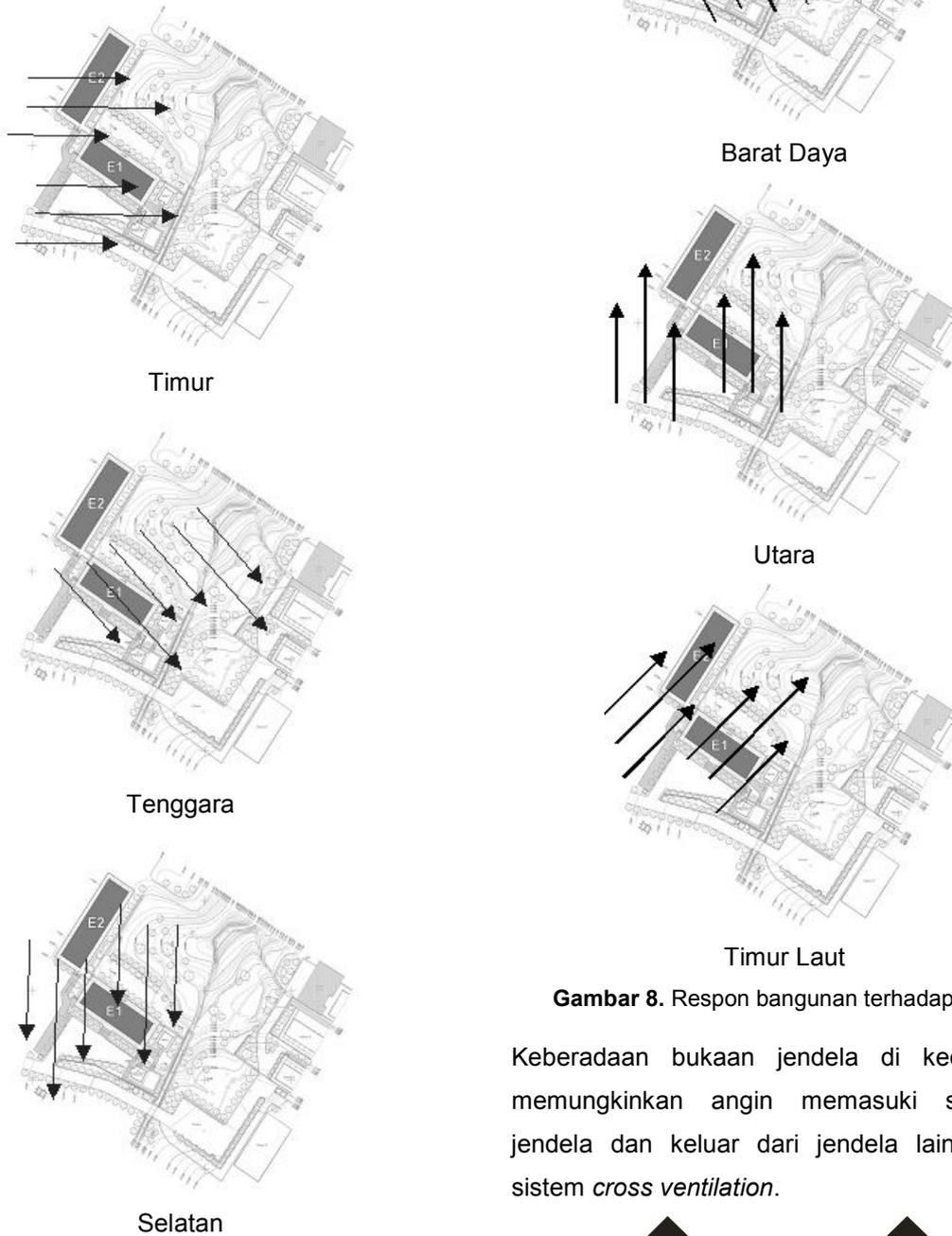
Pengaruh arah angin terhadap bangunan adalah semakin banyak aliran angin yang masuk ke dalam ruang melalui celah-celah bukaan jendela dan ventilasi. Berikut adalah daya tangkap bangunan terhadap hembusan angin yang melewati lokasi:

Tabel 2. Respon bangunan terhadap angin

Arah Angin	Respon Bangunan Terhadap Angin			
	Gedung E1		Gedung E2	
	Sisi	Respon	Sisi	Respon
Barat Laut	Selatan	Minimal	Timur	Maksimal
Utara	Selatan	Maksimal	Timur	Minimal
Timur Laut	Selatan	Maksimal	Barat	Minimal
Timur	Selatan	Minimal	Barat	Maksimal
Selatan	Utara	Maksimal	Barat	Minimal
Tenggara	Utara	Minimal	Barat	Maksimal
Barat Daya	Selatan	Minimal	Timur	Maksimal

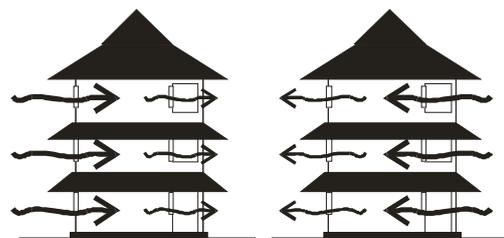
Respon minimal : angin yang dapat masuk ke dalam ruang cenderung sedikit
 Respon maksimal : angin yang dapat masuk ke dalam ruang cenderung banyak

Gambar berikut ini adalah respon bangunan terhadap angin:



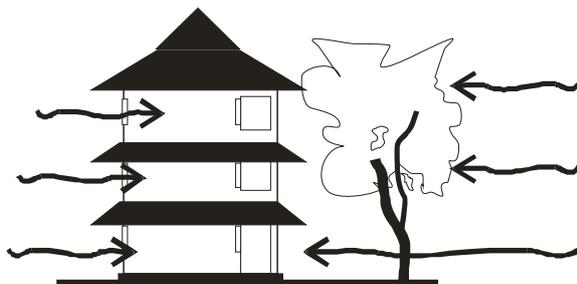
Gambar 8. Respon bangunan terhadap angin

Keberadaan bukaan jendela di kedua sisi, memungkinkan angin memasuki satu sisi jendela dan keluar dari jendela lain dengan sistem *cross ventilation*.



Gambar 9. Cross Ventilation Pada Gedung

Cross ventilation akan berfungsi dengan baik jika tersedia cukup ruang untuk aliran udara sesuai arah angin di luar. Keberadaan vegetasi yang terlalu rapat dengan gedung akan mengurangi kecepatan angin yang melintas. Bahkan jika kerapatannya mencapai 70%, praktis angin tidak dapat masuk ke dalam ruang dengan bebas. Kondisi ini terjadi pada Gedung E1 dan E2, yaitu keberadaan pohon-pohon lebat yang terlalu dekat dengan gedung dan dengan jarak tanam yang dekat pula (<5m). Namun untuk sisi yang tidak tertutup tanaman, masih dapat mengalirkan angin yang masuk ke dalam ruang. Gambar berikut adalah ilustrasi bagaimana vegetasi menjadi penghalang angin untuk memasuki ruang melalui bukaan jendela.



Gambar 10. Pohon sebagai barrier/ penghalang bukaan hembusan angin dari luar

Keberadaan pohon-pohon yang terlalu rapat akan mempengaruhi pola pergerakan angin yang terpecah menerobos celah-celah batang pohon dan rimbunan daun yang lebat. Kelebatan dedaunan pohon sulit diterobos oleh gerakan angin yang melintas, jadi angin hanya dapat mengalir melalui celah-celah antar batang pohon. Untuk posisi lantai 1 (paling bawah) di mana lantai sejajar dengan batang pohon, angin masih dapat masuk melalui jendela dan lubang lubang ventilasi. Namun untuk lantai 2 dan 3 di mana sejajar dengan rimbunan dedaunan pohon, aliran udara yang terhalang dedaunan sulit untuk menembus.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Secara umum, kondisi lingkungan di kawasan Gedung E1 dan E2 Fakultas Teknik Unnes sangat kondusif dan sesuai dengan aspek konservatif. Tingkat ketersediaan vegetasi yang berdaya dukung terhadap lingkungan cukup banyak. Selain meninjau kondisi lingkungan, aspek bangunan sebagai sarana utama beraktivitas juga menjadi pertimbangan. Berdasarkan pembahasan hasil penelitian terhadap ruang luar di lingkungan Gedung E1 dan E2, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Keberadaan vegetasi yang banyak akan berpengaruh pada suhu luar lingkungan dalam tingkat nyaman dan terhindar dari sinar matahari langsung
 2. Vegetasi yang terlalu dekat dengan gedung akan memberikan dampak resistan (menghalangi) terhadap aliran udara dari luar dan cahaya luar
 3. Pola vegetasi yang terlalu rapat akan mempengaruhi pola pergerakan angin di ruang luar
 4. Aliran angin hanya dapat menerobos jajaran batang pohon dan tertahan oleh rimbunan dedaunan pohon
- Jendela dan bukaan ventilasi yang cukup lebar akan mengoptimalkan aliran udara segar dari luar ke dalam ruang.

Saran

Saran yang dapat diberikan sebagai pertimbangan pemecahan masalah adalah:

1. Perlu tata vegetasi yang sesuai dengan konteks iklim
2. Mengurangi tingkat kerapatan vegetasi baik jumlah maupun kelebatan

3. Optimalisasi jendela dan bukaan ventilasi
4. Menghindari perabot atau barang-barang yang dapat menghalangi proses aliran hawa alami ke dalam ruang dalam.

DAFTAR PUSTAKA

Brown D.G., Young D .2005. *Planning A Green Campus. Environemntal Design and Construction*. www.edcmag.com

Frederick Community College. 2008. *The Suistainable Campus Program. Green Construction Standards*. www.sustainability.frederick.edu

Frick, H., Mulyani, T.H. 2006. *Arsitektur Ekologis*. Konsep arsitektur ekologis di iklim tropis, penghijauan kota dan kota ekologis serta energi terbarukan. Yogyakarta: Kanisius

Indrawan M., Primarck R., Suprijatna J. 2007. *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.

Muhadjir, N., 1992. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Yogyakarta: Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 06/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Umum Rencana Tata Bangunan Dan Lingkungan

Priatman, J. 2002. "Energy-Efficient Architecture" Paradigma Dan Manifestasi Arsitektur Hijau. Jurnal Dimensi Teknik Arsitektur Vol. 30, No. 2, Desember 2002. Surabaya: Universitas Kristen Petra. <http://puslit.petra.ac.id/journals/architecture>.

Primarck RB, 1998. *A Primer Conservation Biology*. USA: Sinauer Associates Inc.

Rahardian S., 2009. *What is Green Architecture*. Artikel online. Yogyakarta: MST, <http://earthforus.com>

Wikipedia . <http://id.wikipedia.org>.