

DIMENSI IMPLEMENTATIF PERTIMBANGAN ENERGI PADA BANGUNAN PELAYANAN ADMINISTRASI KAMPUS SEBAGAI UPAYA MENUJU BANGUNAN SADAR ENERGI

Dian Ariestadi

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran faktor-faktor pertimbangan energi yang digunakan pada penyelenggaraan bangunan, khususnya pada bangunan pelayanan administrasi di UM. Analisis data digunakan statistik deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata skor total implementasi penggunaan energi adalah 3,87 yang menunjukkan kecenderungan untuk mulai mempertimbangkan penggunaan energi pada bangunan. Skor tertinggi adalah pertimbangan terhadap variabel inovasi dalam operasional menuju bangunan hemat energi (*Innovation In Operations*) sebesar 4,44. Skor terendah adalah kontrol kualitas udara dalam ruang (3,66).

Kata-kata kunci: dimensi implementatif, pertimbangan energi, bangunan sadar energi

Abstract: The implementing dimension of energy consideration on the administration building in the campus as a step to establish energy aware buildings. The purpose of study is to get a picture of factors considered on the energy used in the administration building operation, especially administrative buildings in The State University of Malang. The analysis of data uses descriptive statistics. The result shows that the mean score of energy implementation is 3.87, which is mean that the users tend to agree for energy consideration. The highest score attained by Innovation in Operations variable (4.44). On the other hand, the lowest score attained by Indoor Air Quality Control variable (3.66).

Keywords: implementing dimension, energy consideration, energy aware building

Permasalahan penggunaan energi pada bangunan gedung di Indonesia diatur dalam SNI 03-6196-2000: Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung. Audit energi adalah kegiatan untuk mengidentifikasi potensi penghematan energi dan menentukan jumlah energi dan biaya yang dapat dihemat dengan usaha konservasi energi dari suatu sistem, sarana maupun peralatan yang telah ada.

Di negara-negara maju sistem akreditasi kadar hijau pada bangunan sudah dilakukan dengan standar dan alat uji tertentu. Setiap bangunan dilakukan survey dan kemudian diberi peringkat untuk selanjutnya diterapkan reduksi pajak bagi bangunan-bangunan yang telah dikategorikan sebagai bangunan hijau (*green building*). Amerika Serikat telah menerapkan program penghijauan melalui Program

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), Green Building Rating System, sebuah program dari lembaga *US Green Building Council (USGBC)*. Program *LEED* mempermudah pengukuran tingkat keberlanjutan proyek secara kuantitatif. Menurut majalah *Newsweek*, pada tahun 2008 terdapat tidak kurang 16.000 proyek bangunan dan lingkungan yang terdaftar untuk diakreditasi, hal ini menunjukkan peningkatan tajam dari hanya 573 proyek pada tahun 2000.

Merujuk dari pengelolaan energi dan bangunan di negara maju dan standar nasional yang telah ada, identifikasi dan penilaian faktor-faktor pertimbangan energi pada penggunaan bangunan secara menyeluruh yang meliputi tahapan perencanaan, konstruksi, penggunaan atau pengelolaan hingga dampak bangunan tersebut sangat diperlukan.

Berdasarkan latar belakang yang berkaitan dengan identifikasi dan penilaian faktor-faktor pertimbangan energi pada penggunaan bangunan, dirumuskan permasalahan: (1) Bagaimana implementasi pertimbangan energi pada penyelenggaraan atau penggunaan bangunan gedung?; (2) Bagaimana dimensi yang mendasari implementasi pertimbangan energi pada penyelenggaraan bangunan?.

Penelitian ini mempunyai tujuan: (1) Mengkaji implementasi pertimbangan energi pada penyelenggaraan atau penggunaan bangunan gedung; (2) Mendeskripsikan dan menjelaskan dimensi yang mendasari implementasi pertimbangan energi pada penyelenggaraan bangunan. Berdasar tujuan tersebut akan dihasilkan kriteria sebuah bangunan sadar energi sebagai dasar untuk menuju desain atau konstruksi yang berkelanjutan (*sustainable construction*).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif, dengan metode penelitian survey. Pendekatan kuantitatif

dilakukan untuk menggali dimensi yang mendasari implementasi pertimbangan energi pada penyelenggaraan bangunan pelayanan administrasi Kampus UM.

Wilayah penelitian dilakukan pada beberapa bangunan pelayanan administrasi di Kampus UM. Pemilihan bangunan pelayanan administrasi dilakukan dengan pertimbangan bahwa fungsi bangunan ini memiliki aktivitas yang rutin dan terus menerus sepanjang hari.

Populasi dalam penelitian ini adalah pengguna/pemakai tetap atau rutin bangunan pelayanan administrasi di Kampus UM, sedangkan sampel penelitian adalah pegawai atau karyawan yang merupakan pengguna/pemakai bangunan pada setiap unit kerja yaitu unit-unit atau lembaga-lembaga pada tingkat universitas dan unit kerja fakultas. Sampel penelitian dipilih dengan menggunakan metode *stratified random sampling* berdasarkan gender, usia, pendidikan, *level* jabatan dan jenis jabatan.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner yang merupakan *self-administered questionnaire*, yaitu kuesioner yang dapat diisi sendiri oleh responden. Kuesioner ini dimaksudkan untuk menggali evaluasi pengguna bangunan terhadap tingkat penggunaan energi pada bangunan dengan menggunakan teknik pengukuran skala Likert yang terdiri dari 5 skala.

Self-administered questionnaire dalam penelitian ini terdiri dari dua bagian. Bagian pertama dimaksudkan untuk menggali data individu pengguna bangunan seperti gender, usia, pendidikan, sedangkan aspek penghunian seperti *level* jabatan, jenis jabatan, serta lama pada posisi jabatan. Aspek individu dan aspek penghunian akan dilihat keterkaitannya dengan setiap aspek penggunaan energi agar dapat diperoleh faktor-faktor apa yang mempengaruhi penggunaan energi.

Secara terinci kisi-kisi teknik pengumpulan data yang mendasari klasifikasi

kasi strata pada individu dan penghuni/pengguna bangunan sebagai responden dapat dilihat pada Tabel 1. Informasi ini digali pada bagian pertama kuesioner.

Tabel 1. Kisi-kisi Teknik Pengumpulan Data

No.	Aspek	Klasifikasi Strata
1.	Individu	(1) gender (2) usia (3) pendidikan
2.	Penggunaan	(1) tingkat jabatan (2) jenis jabatan

Bagian kedua kuesioner dimaksudkan untuk menggali evaluasi penghuni/pengguna bangunan terhadap penggunaan energi di gedung. Responden diminta untuk mengevaluasi intensitas penggunaan energi dalam gedung yang merupakan tempat aktivitas kerja mereka yang diukur berdasarkan 6 dari 7 variabel (*The LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance Rating System, 2009*), yaitu: *Sustainable Sites, Water Efficiency, Energy and Atmosphere, Materials and Resources, Indoor Environmental Quality, Innovation in Operations, and Regional Priority* (tidak dievaluasi karena berkaitan dengan kebijakan/peraturan pemerintah/daerah).

Keenam variabel tersebut dijabarkan dalam beberapa subvariabel yang dideskripsikan dalam bentuk pernyataan-pernyataan (diturunkan dari *The LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance Rating System, 2009*). Skala pengukuran evaluasi terhadap intensitas pertimbangan energi tersebut dinilai oleh responden dengan menggunakan skala Likert yang terdiri dari 5 skala, dari “sangat tidak setuju” hingga “sangat setuju” sebagai berikut: 1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = netral, 4 = setuju, dan 5 = sangat setuju.

Responden hanya diminta untuk memberi tanda salah satu dari skala tersebut untuk setiap pernyataan yang sesuai dengan pendapat mereka.

Pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari 2 tahap. Pada tahap 1, untuk menentukan gedung pelayanan administrasi di lingkungan kampus UM pada gedung pelayanan. Saat ini (per Juli 2011) UM mengelola 82 program studi meliputi jenjang diploma sampai S3. Kedelapan puluh dua program studi tersebut tersebar di 7 fakultas dan PPS (Program Pascasarjana). Selanjutnya responden dipilih dengan menggunakan metode *stratified random sampling* berdasarkan unit kerja dan tingkat jabatannya.

Sebelum dilakukan analisis, dilakukan pemeriksaan terhadap data yang masuk. Proses analisis pertama untuk mengetahui karakteristik responden (variabel individu dan variabel penghunian), data diolah dengan menggunakan statistik deskriptif. Hasil analisis merupakan rerata skor dalam rentang skala 1 sampai 5. Adapun hasil rerata skor tersebut diinterpretasikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rubrik Interpretasi Rerata Skor

Rerata Skor	Interpretasi
1,00–1,50	Sangat Tidak Setuju
1,51–2,50	Tidak Setuju
2,51–3,50	Netral, tidak berpendapat
3,51–4,50	Setuju
4,51–5,00	Sangat Setuju

Hasil analisis akan memperoleh gambaran karakteristik responden. Dari hasil analisis tersebut dapat diketahui faktor apa yang paling berpengaruh dan dapat dijelaskan variabel apa saja yang dapat dipakai untuk memprediksi tingkat pertimbangan energi di bangunan pelayanan administrasi kampus UM. Secara keseluruhan analisis dalam penelitian ini dikerjakan dengan menggunakan program *Microsoft Excel*.

HASIL

Intensitas penggunaan energi dalam gedung yang merupakan tempat aktivitas

kerja dievaluasi berdasarkan 6 dari 7 variabel utama dalam *The LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance Rating System* (USGBC, 2008). Variabel utama meliputi: (1) *Sustainable Sites*: Kondisi lingkungan bangunan yang berpengaruh pada penggunaan energi, (2) *Water Efficiency*: Efisiensi penggunaan air, (3) *Energy and Atmosphere*: berkaitan dengan sistem pengelolaan energi, (4) *Materials and Resources*: sustainabilitas penggunaan barang/material untuk operasional, pemeliharaan dan pengembangan bangunan serta manajemen pengelolaan sisa barang/material tersebut, (5) *Indoor Environmental Quality*: persyaratan minimum untuk mencapai kualitas udara ruangan, kontrol asap rokok, dan kebijakan kebersihan lingkungan, (6) *Innovation in Operations*: Kepedulian dan tingkat inovasi bangunan hemat energi dan ramah lingkungan, dan (7) *Regional Priority* (tidak dievaluasi karena berkaitan dengan kebijakan/peraturan pemerintah/daerah).

Hasil analisis merupakan rerata skor dalam rentang skala 1 sampai 5. Hasil analisis rerata skor keseluruhan pertimbangan penggunaan energi pada bangunan serta rerata skor setiap variabel utama ditunjukkan pada Gambar 1.

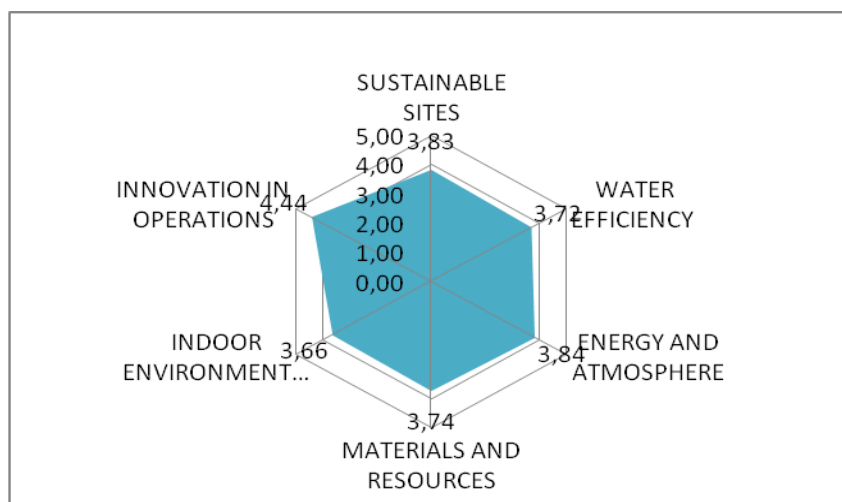
Rekapitulasi skor total dan skor pada variabel utama seperti diunjukkan pada

Tabel 3. Dimensi implementasi pertimbangan penggunaan energi pada bangunan pelayanan administrasi ditunjukkan melalui skor yang dicapai pada variabel dan subvariabel seperti pada Tabel 4.

Tabel 3. Rerata Pertimbangan Penggunaan Energi pada Variabel Utama

Variabel Utama	Skor
A <i>Sustainable Sites</i>	3,83
B <i>Water Efficiency</i>	3,72
C <i>Energy And Atmosphere</i>	3,84
D <i>Materials And Resources</i>	3,74
E <i>Indoor Environmental Quality</i>	3,66
F <i>Innovation In Operations</i>	4,44
Total Skor	3,87

Berdasar hasil tersebut implementasi aspek pertimbangan energi setuju pada penyelenggaraan bangunan dengan tingkat jawaban setuju (di atas skor 4) masih terbatas pada 5 subvariabel. Rincian ketercapaian skor tersebut meliputi skor tertinggi berkaitan dengan akreditasi dan penghargaan sebagai bangunan ramah lingkungan (4,43). Rerata jawaban setuju berkaitan dengan manajemen pengelolaan lingkungan sekitar bangunan (4,29), lampu hemat energi (4,19), upaya reduksi polusi lingkungan sekitar bangunan (4,11), dan upaya reduksi panas sekitar bangunan (4,19).



Gambar 1. Rerata Pertimbangan Penggunaan Energi pada Variabel Utama

Tabel 4. Rerata Skor Implementasi Pertimbangan Energi pada Subvariabel Utama

Item	Variabel dan Subvariabel Implementasi Pertimbangan Energi	Skor
A	<i>SUSTAINABLE SITES</i>	
1	Manajemen pengelolaan lingkungan sekitar bangunan	4,29
2	Pencegahan pengrusakan lingkungan sekitar bangunan	3,66
3	Kontrol kuantitas air hujan	3,39
4	Upaya reduksi panas sekitar bangunan	4,09
5	Upaya reduksi polusi lingkungan sekitar bangunan	4,11
6	Alternatif ketersediaan sistem transportasi	3,38
B	<i>WATER EFFICIENCY</i>	
7	Penggunaan sistem dan peralatan plumbing/sanitasi dalam bangunan yang efisien	3,78
8	Kinerja penggunaan air	3,52
9	Penggunaan air di luar bangunan (water landscaping)	3,86
C	<i>ENERGY AND ATMOSPHERE</i>	
10	Optimalisasi upaya penghematan energi, melalui kegiatan: investigasi dan analisis, implementasi dan pelaksanaan	3,81
11	Penggunaan sistem otomatisasi bangunan	3,84
12	Tingkat penggunaan energi yang terbarukan	3,89
D	<i>MATERIALS AND RESOURCES</i>	
13	Barang konsumsi	3,95
14	Peralatan listrik	3,87
15	Lampu hemat energi	4,19
16	Furnitur	3,13
17	Bahan makanan	3,33
E	<i>INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY</i>	
18	Program manajemen pengelolaan udara	3,67
19	Kenyamanan suhu	3,49
20	Pencahayaan alami dan Kenyamanan pandangan	3,62
21	Kontrol debu/partikel udara ruang	3,95
22	Kontrol bau udara ruang	3,48
23	Kontrol masuknya bahan polusi dan kimia dalam ruang	3,84
24	Penggunaan bahan dan peralatan kebersihan yang ramah lingkungan	3,61
F	<i>INNOVATION IN OPERATIONS</i>	
25	Akreditasi dan penghargaan sebagai bangunan ramah lingkungan	4,43

Implementasi pertimbangan terendah terutama berkaitan dengan penggunaan bahan konsumsi yang mempertimbangkan aspek penghematan energi, meliputi penggunaan furnitur yang menggunakan bahan yang ramah lingkungan (3,13), konsumsi bahan makanan yang mempertimbangkan aspek energi (3,33).

PEMBAHASAN

Implementasi Pertimbangan Penggunaan Energi pada Penyelenggaraan Bangunan

Rerata skor total adalah 3,87 menunjukkan bahwa berdasarkan 6 dari 7 variabel utama dalam *The LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Main-*

tenance Rating System (USGBC, 2008) diinterpretasikan pengguna bangunan pelayanan administrasi Kampus UM berada pada *range* skor 3,51–4,50 yaitu setuju (sesuai dengan Rubrik Interpretasi Rerata Skor pada Tabel 1). Pencapaian rerata skor total sebesar 3,87 ini menunjukkan bahwa pengguna bangunan mulai menunjukkan kepedulian terhadap implementasi pertimbangan energi pada penyelenggaraan bangunan.

Secara rinci skor tertinggi yang dipertimbangkan dalam implementasi pertimbangan energi adalah variabel tentang kepedulian dan upaya menuju bangunan hemat energi (*Innovation In Operations*) sebesar 4,44. Selanjutnya, berturut-turut adalah variabel kontrol penggunaan energi (3,84), sustainabilitas lahan/lokasi

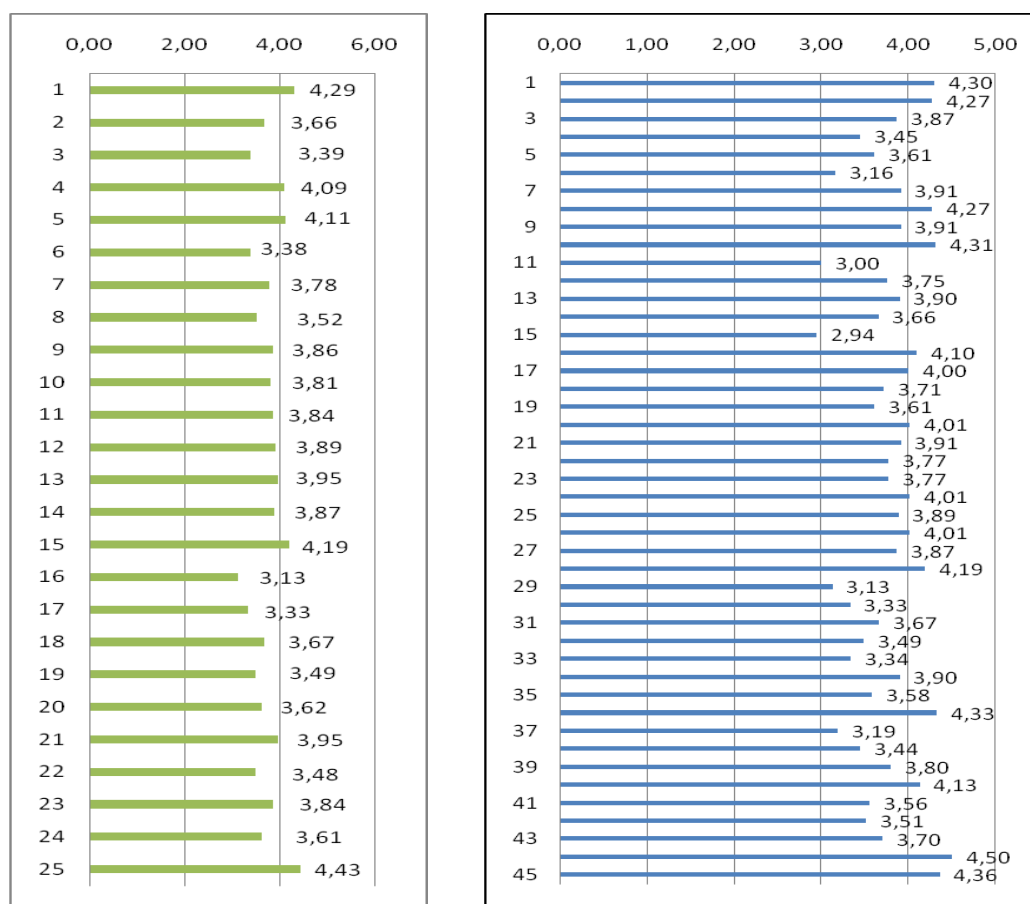
(3,83), pengelolaan material (3,74), efisiensi penggunaan air (3,72), serta untuk skor terendah adalah kontrol kualitas udara dalam ruang (3,66).

Rincian implementasi ditunjukkan pada Tabel 5 dan Gambar 2 (a) dan (b). Berdasarkan rerata skor yang dicapai pada tiap aspek rinci tersebut, maka

implementasi pertimbangan yang paling disetujui berkaitan dengan pemahaman dan keinginan untuk mencapai bangunan yang ramah lingkungan, yaitu pada aspek Pertimbangan ramah lingkungan untuk mendirikan bangunan (4,50) dan Penghargaan terhadap bangunan yang terbukti ramah lingkungan (4,36).

Tabel 5. Rerata Skor pada Aspek Rinci Pertimbangan Penggunaan Energi

Item	Aspek Rinci Implementasi Pertimbangan Energi	Skor
1	Kebersihan dan kerapihan lingkungan	4,30
2	Perawatan taman sekitar bangunan gedung	4,27
3	Keberadaan tempat sampah di sekitar gedung	3,87
4	Pemisahan sampah basah (organik) dan kering (non-organik)	3,45
5	Keberadaan halaman berumput	3,61
6	Adanya genangan air saat hujan	3,16
7	Ruang terbuka/taman diantara bangunan gedung untuk mengurangi panas	3,91
8	Pepohonan di sekitar bangunan untuk mengurangi panas	4,27
9	Larangan merokok di dalam gedung	3,91
10	Fasilitas tempat sampah daur ulang dan non-daur ulang	4,31
11	Penggunaan kendaraan umum	3,00
12	Alternatif pilihan sarana transportasi umum yang mudah dan murah	3,75
13	Penggunaan kran otomatis	3,90
14	Penggunaan WC/kloset otomatis (dengan pengglontor)	3,66
15	Penggunaan shower dibanding dengan gayung	2,94
16	penggunaan air yang efisien (cuci tangan/buang air kecil/besar)	4,10
17	Efisiensi penggunaan air untuk menyiram tanaman	4,00
18	Pemanfaatan air buangan	3,71
19	Laporan rutin penggunaan energi di gedung/kantor	3,61
20	Perlu adanya sosialisasi rutin penghematan energi oleh lembaga	4,01
21	Penggunaan lampu luar gedung otomatis	3,91
22	Keperluan penggunaan kontrol otomatis	3,77
23	Penggunaan ventilasi alamiah	3,77
24	Efisiensi penggunaan lampu	4,01
25	Pemanfaatan material (kertas) bekas	3,89
26	Penghematan material (kertas)	4,01
27	Penggunaan peralatan elektronik yang hemat energi	3,87
28	Pemilihan lampu yang hemat energi	4,19
29	Pemilihan furniture dari material sintetis (besi, plastik)	3,13
30	Pemilihan bahan makanan organik	3,33
31	Terdapat petunjuk teknis untuk pengelolaan udara dalam ruang kerja	3,67
32	Kenyamanan ruang kerja tanpa peralatan AC / kipas angin	3,49
33	Kenyamanan ruang kerja di siang hari tanpa menyalakan lampu	3,34
34	Kenyamanan pencahayaan ruang kerja untuk melakukan aktifitas	3,90
35	Tidak ada gangguan debu	3,58
36	Penggunaan tanaman di sekitar gedung untuk menyaring debu	4,33
37	Pemanfaatan jendela untuk mendapat pertukaran udara segar	3,19
38	Gangguan bau dari lingkungan sekitar ruang kerja	3,44
39	Penggunaan sarana/peralatan pengharum/penyegar ruangan	3,80
40	Gangguan asap kendaraan bermotor yang masuk ke ruang kerja	4,13
41	Pengurangan penggunaan insektisida	3,56
42	Penggunaan bahan pembersih alami dibanding bahan kimia	3,51
43	Penggunaan bahan yang dapat didaur ulang	3,70
44	Pertimbangan ramah lingkungan untuk mendirikan bangunan	4,50
45	Penghargaan terhadap bangunan yang terbukti ramah lingkungan.	4,36



(a) Rerata Skor Sub Variabel

(b) Rerata Skor pada Setiap Item

Gambar 2. Implementasi Pertimbangan Penggunaan Energi pada Penyelenggaraan Bangunan

Dimensi Implementasi Pertimbangan Penggunaan Energi

Dimensi implementasi pertimbangan penggunaan energi pada bangunan pelayanan administrasi mencapai skor tertinggi pada akreditasi dan penghargaan sebagai bangunan ramah lingkungan (4,43). Selanjutnya berturut-turut variabel Manajemen pengelolaan lingkungan sekitar bangunan (4,29), lampu hemat energi (4,19), upaya reduksi polusi lingkungan sekitar bangunan (4,11), dan upaya reduksi panas sekitar bangunan (4,19).

Dimensi implementasi pertimbangan terendah adalah penggunaan bahan konsumsi yang mempertimbangkan aspek penghematan energi, meliputi penggunaan furnitur yang menggunakan bahan yang ramah lingkungan (3,13), konsumsi bahan makanan yang mempertimbangkan aspek energi (3,33).

Aspek yang kurang diperhatikan antara lain berkaitan dengan penggunaan kendaraan umum (3,00) sebagai salah satu upaya yang juga berpengaruh pada penghematan energi pada penyelenggaraan atau operasional bangunan. Hal ini diindikasikan berkaitan dengan kondisi sarana dan prasarana yang transportasi umum yang kurang mendukung. Skor terendah terkait dengan penggunaan peralatan baru/modern untuk upaya penghematan energi yaitu pada aspek Penggunaan *shower* dibanding dengan gayung (2,94). Mayoritas pengguna bangunan masih cenderung terikat dengan kebiasaan atau budaya asal mereka yang terbiasa mandi dengan menggunakan gayung.

SIMPULAN DAN SARAN

Rerata skor total pengguna bangunan pelayanan administrasi kampus UM adalah 3,87 atau berada pada tingkat an-

tara netral (skor 3) sampai dengan tingkat setuju (skor 4), yang mendekati tingkat setuju. Hal ini menunjukkan adanya kecenderungan pengguna bangunan untuk mulai peduli dan mempertimbangkan aspek efisiensi energi dalam operasional bangunan.

Skor tertinggi yang dipertimbangkan dalam implementasi energi adalah variabel inovasi operasional bangunan hemat energi sebesar 4,44. Skor terendah adalah kontrol kualitas udara dalam ruang (3,66).

Dimensi implementasi pertimbangan penggunaan energi pada bangunan pelayanan administrasi mencapai skor tertinggi pada Akreditasi dan penghargaan sebagai bangunan ramah lingkungan (4,43). Dimensi implementasi pertimbangan terendah adalah penggunaan bahan konsumsi yang mempertimbangkan aspek penghematan energi, yaitu penggunaan furnitur dengan bahan yang ramah lingkungan (3,13).

Aspek rinci implementasi dengan rerata skor yang dicapai berkaitan dengan pemahaman dan keinginan untuk mencapai bangunan yang ramah lingkungan, yaitu pada aspek pertimbangan ramah lingkungan untuk mendirikan bangunan (4,50) dan penghargaan terhadap bangunan yang terbukti ramah lingkungan (4,36).

Aspek yang kurang diperhatikan antara lain penggunaan kendaraan umum (3,00) dan penggunaan peralatan baru/modern untuk upaya penghematan energi yaitu pada aspek Penggunaan *shower* dibanding dengan gayung (2,94). Hal ini diindikasikan berkaitan dengan kondisi sarana dan prasarana yang transportasi umum yang kurang mendukung, serta mayoritas pengguna bangunan masih cenderung terikat dengan kebiasaan atau budaya asal.

Aspek-aspek dimensi implementasi dengan skor > 4 menunjukkan bahwa pada kondisi nyata, aspek-aspek tersebut sudah menjadi pertimbangan para pengguna bangunan. Aspek-aspek dengan skor antara

3-4, menunjukkan bahwa pengguna masih bersikap netral, walaupun sudah mulai mempunyai kecenderungan untuk setuju. Aspek dengan skor < 3 menunjukkan kepedulian terhadap pertimbangan energi yang masih kurang diperhatikan.

Mengingat dimensi implementasi ini merupakan upaya untuk mewujudkan sustainability disain bangunan, maka perlu studi lebih lanjut berkaitan dengan pertimbangan sosial, ekonomi dan lingkungan (tiga pilar utama konsep sustainability).

Studi dimensi implementasi pertimbangan energi dapat dikembangkan dengan kajian terhadap Standar Nasional Indonesia (SNI) yang sudah ada, untuk mendapatkan kriteria pertimbangan energi untuk bangunan yang lebih spesifik dan sesuai dengan kondisi di Indonesia.

DAFTAR RUJUKAN

- Ariestadi, D. dan Hajji, A. 2006. Kajian Desain Atrium dan Pengaruhnya terhadap Distribusi dan Kecepatan Angin pada Bangunan Tinggi dengan Denah Bujursangkar dan Ventilasi Alami. *Jurnal Teknologi dan Kejuruan*, Vol. 29, No.2, September 2006.
- Mahaputri, H. E. 2007. Kajian Kinerja Termal Bangunan Fasilitas Pendidikan Tinggi dengan Metode *Steady State*, (Studi Kasus: Gedung Kuliah Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang), *Jurnal Bangunan Teknik Sipil*, Vol. 14, No 1.
- Priatman, Jimmy, 2003. "Energy Conscious Design" Konsepsi dan Strategi Perancangan Bangunan di Indonesia, *Jurnal Dimensi Teknik Arsitektur* Vol. 31, No. 1, Juli 2003: 43-51, Universitas Kristen Petra, Surabaya
- SNI 03-6196-2000 tentang *Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung*.
- USGBC. 2008. *The LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance Rating System*.