BAB V
KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsep *green building* tidak dapat hanya diartikan sebagai bangunan hijau, tetapi sebagai suatu pedoman dalam desain bangunan di masa depan. Dimana konsep ini memperhatikan pelestarian sumber daya alam, menggunakan energi dan air dengan bijaksana dan meningkat kualitas udara dan ruangan. Lembaga masyarakat GBCI untuk mempermudah masyarakat dalam penerapan *green building* menyusun suatu pedoman GREENSHIP. Mengkategorikan aspek-aspek yang menjadi pertimbangan dalam penerapan konsep *green building*; Tepat guna lahan untuk menunjang keberlanjutan kawasan dan kualitas ruang secara makro, untuk memerangi perubahan iklim; Meningkat efisiensi konsumsi energi dan sumber baru atau energi terbarukan; Manajemen penggunaan air bersih, sumber air alternatif baru ataupun *water recycle* sampai ke manajemen limbah (*grey water* dan *block water*) untuk menghindari pencemaran badan air; Menjaga keberlanjutan alam dengan menggunakan material yang ramah lingkungan, bebas dari material bahan beracun dan berbahaya (B3) ataupun bahan perusak ozon (ODP), serta meningkatkan efisiensi penggunaan material dan pengurangan sampah; Merencanakan manajemen operasional bangunan dan lingkungan berkonsep *green building*.

SINDYANA RAZALI, PERANCANGAN BANGUNAN DENGAN MEMPERTIMBANGKAN ASPEK LINGKUNGAN DAN ENERGI (STUDI KASUS BANGUNAN UNIVERSITAS INTERNATIONAL BATAM (UIB) DENGAN EVALUASI KONSEP GREEN BUILDING), 2012
UIB Repository©2013

2. Strategi-strategi rancangan yang dapat diterapkan dibangunan untuk mendapat sertifikasi *green building.*
   a. Maksimalkan pemanfaatan sumber daya alami yang dapat diperbaharui.
   b. Meminimalkan penggunaan sumber daya yang tidak terbaharui.
   c. Efektif dalam manajemen limbah (termasuk limbah padat dan limbah cair).
   d. Menerapkan prinsip 3R, (*Reuse-Recycle-Regenerate*)
   e. Memilih produk yang hemat energi dan ramah pada lingkungan.
   f. Merencanakan operasional bangunan yang menyeluruh mulai dari penentuan tapak sampai mendesain, konstruksi, operasi, pemeliharaan, renovasi dan de-konstruksi agar menunjukan hasil yang ramah lingkungan (*green perfomance*)
3. Menarik kesimpulan bahwa standar *green building* yang diterapkan oleh bangunan UIB dinilai berdasarkan pedoman GREENSHIP mendapat nilai 21 poin dari nilai total 101 poin. Berdasarkan sistem GREENSHIP, bangunan UIB termasuk kategori tidak bersertifikasi. Hasil penganalisaan bangunan UIB disimpulkan dibawah tabel berikut ini:

Tabel 5.1
Hasil analisa bangunan UIB berdasarkan sistem GREENSHIP

KRITERIA	NILAI	KETERANGAN
Appropriate Site Develop-ment	7 Poin	Pembangunan dilakukan dilokasi yang kecamatan Lubuk Baja, tempat berdensititas rendah (< 300 orang/ha). Pembangunan dilokasi tepat, karena diperuntukan bagi kawasan multifungsional bertaraf international. Upaya menjaga kualitas lingkungan (polusi & pengundaraan) dilakukan dengan cara: • Menanam tanaman di sekeliling bangunan • Menggunakan *conblock* pada jalan yang terbuka. Lokasi bangunan juga sangat strategis, karena didepan bangunan terdapat stasiun *busway* yang berhubungan

SINDYANA RAZALI, PERANCANGAN BANGUNAN DENGAN MEMPERTIMBANGKAN ASPEK LINGKUNGAN DAN ENERGI (STUDI KASUS BANGUNAN UNIVERSITAS INTERNATIONAL BATAM (UIB) DENGAN EVALUASI KONSEP GREEN BUILDING), 2012
UIB Repository©2013

		dengan jalan besar. Hal ini dapat mengurangi penggunaan kendaraan bermotor. Dan didepan gerbang bangunan terdapat halte *taxi* dan pangkalan ojek yang meningkat kemudahan pengguna bangunan untuk menyampai ke tujuan.
Energy Efficiency and Conservation	0 Poin	Rancangan bangunan belum menerapkan sistem yang menghasilkan energi aktif sendiri ataupun sumber energi terbarukan. Bangunan UIB juga belum melakukan perhitungan OTTV dan belum melakukan perhitungan bangunan *baseline* dan bangunan *designed* untuk melakukan upaya penghematan energi dan pengurangan emisi CO_2. Upaya penghematan energi yang dilakukan, berupa: • Pencahayaan alami di koridor, tangga dan area terbuka. • Tidak mengondisikan AC di WC, tangga dan lobi.
Water Conservation	1 Poin	Rancangan bangunan sudah mengupayakan sistem pengolahan air hujan pada kolam biologi. Tetapi karena curah hujan yang tidak tetap, penggunaan air bersih masih menjadi alternatif utama. Dan rancangan bangunan belum mengupayakan pengolahan air buangan untuk digunakan kembali (sistem daur ulang). Sehingga untuk operasional bangunan dan ruangan masih menggunakan 100% air bersih sumber berasal dari pengelolaan komunal ATB. Bangunan UIB belum memenuhi poin-poin yang didalam GREENSHIP *water conservation*.
Material Resource and Cycle	3 Poin	Material yang digunakan semua material baru, tidak menggunakan material sisa dan daur ulang, Dalam RKS UIB tidak dispesifik menggunakan material ISO 140001 ataupun kayu bersertifikat dari sumbernya tidak dapat dilaporkan, kecuali diperhitungkan sejak awal perencanaan bangunan.
Indoor Health and Comfort	5 Poin	Bangunan masih mengandalkan AC untuk kenyamanan ruangan. Beberapa strategi untuk menciptakan kenyamanan ruangan : • Beberapa ruangan yang digunakan sepanjang hari misalnya ruang dosen, ruang BAAK, ruang informasi terpenuhi, dengan menjaga suhu berada pada 25°C dan kelembaban 60%. • Bangunan langsung menghadap dengan luar, tidak terhalang. • Tersedia ruangan merokok pada kantin.

SINDYANA RAZALI, PERANCANGAN BANGUNAN DENGAN MEMPERTIMBANGKAN ASPEK LINGKUNGAN DAN ENERGI (STUDI KASUS BANGUNAN UNIVERSITAS INTERNATIONAL BATAM (UIB) DENGAN EVALUASI KONSEP GREEN BUILDING), 2012
UIB Repository©2013

Building Environ-mental Management	5 Poin	Banguna UIB menerapkan *basic waste management* dalam upaya pemilahan sampah organik dan anorganik. Untuk pengelolahan limbah padat, pembagian limbah yang didaur ulang dan tidak dapat didaur ulang, untuk limbah yang tidak dapat di daur ulang dikumpulkan di TPS, dan diangkut ke TPA. Limbah yang dapat didaur ulang melalui pergerakan UIB *Social Aktivities* yang dikelola oleh mahasiswa UIB dalam upaya pemanfaatan kembali. Pengendalian limbah cair tidak dilakukan secara spesifik, pengelolaan limbah cair dosmetik yang melalui septic tank sebelum dibuangkan ke saluran pembuangan kota. Tim perancang belum mendapat pendidikan dari *Greenship professional* (GP). Dan hasil rancangan tidak sesuai dengan poin-poin *Greenship*.
TOTAL POIN	21 Poin	

Sumber : Data primer diolah (2012)

5.2 Keterbatasan

Penelitian ini menemukan beberapa keterbasan antara lain:

1. Keterbatasan dalam pengumpulkan data, karena sifat perusahan Batam yang cenderung tertutup.
2. Menggunakan proses wawancara sebagai salah satu alternatif penggumpulan data, karena dipengaruhi oleh kesensitifitas data keuangan.
3. Desain awal Bangunan UIB tidak berprinsip pada *green building*, sehingga sebagian poin rating sulit untuk penilaian atau tidak terpenuhi.

5.3 Rekomendasi

Pencapaian sebuah bangunan berprinsip *green building* harus mempertimbangkan dari berbagai aspek, dibawah ini penulis menyarankan beberapa poin untuk mendukung pembangunan UIB dalam pencapaian suatu bangunan yang berprinsip *green building* :

SINDYANA RAZALI, PERANCANGAN BANGUNAN DENGAN MEMPERTIMBANGKAN ASPEK LINGKUNGAN DAN ENERGI (STUDI KASUS BANGUNAN UNIVERSITAS INTERNATIONAL BATAM (UIB) DENGAN EVALUASI KONSEP GREEN BUILDING), 2012
UIB Repository©2013

1. Menyediakan tempat parkiran & tempat mandi untuk pengguna sepeda, sehingga dapat mendorong penggunaan kendaraan tidak bermotor.
2. Pilih warna atap yang terang, warna atap yang gelap akan menyerap panas, hal ini akan membuat ruangan di bawahnya menjadi panas. Sedangkan warna atap yang terang akan memantulkan panas.
3. Melakukan perhitungan OTTV (*overall total transfer value*), atau nilai perpindahan termal menyeluruh, adalah suatu nilai yang ditetapkan sebagai kriteria perancangan untuk dinding dan kaca bagian luar bangunan, misalnya untuk bangunan kantor satu lantai, Indonesia dapat mencapai 40% ~ 50% dari beban pendingin seluruhnya pada waktu terjadi beban puncak. Di Indonesia, berdasarkan standar tata cara perancangan konservasi energi pada bangunan yang dikeluarkan oleh departemen pekerjaan umum, OTTV untuk dinding luar banguan tidak boleh lebih dari 45 W/m^2.
4. Menggunakan sumber energi aktif atau *photovoltaic,* menggunakan sumber energi matahari untuk sebagian konsumsi energi bangunan, untuk mengurangi ketergantungan sumber energi fosil.
5. Maksimalkan Cahaya Matahari untuk penerangan bangunan, menggunakan pembiasan cahaya alami / matahari yang cocok untuk penerangan di sisi utara dan selatan, untuk sisi timur dan barat perlu ditambahkan *screen* atau penghalang panas matahari, sehingga untuk mengurangi penggunaan AC untuk mencapai tujuan penghemat energi.

SINDYANA RAZALI, PERANCANGAN BANGUNAN DENGAN MEMPERTIMBANGKAN ASPEK LINGKUNGAN DAN ENERGI (STUDI KASUS BANGUNAN UNIVERSITAS INTERNATIONAL BATAM (UIB) DENGAN EVALUASI KONSEP GREEN BUILDING), 2012
UIB Repository©2013

6. Membuatkan jendela untuk sirkulasi udara alami, sistem ventilasi alami akan memasukan udara segar secara alami. Pada saat tertentu sistem ventilasi alami ini bisa menggantikan fungsi AC (saat musim hujan dsb).
7. Menggunakan *screen* atau penghalang panas matahari, *screen* merupakan komponen penghalang panas matahari pada jendela kaca, sehingga kualitas udara dalam ruangan lebih nyaman, mengurangi penghematan kegunaan AC.
8. Menyediakan kipas angin atau *ceiling fan*, penempatan kipas angin maupun *ceiling fan* akan mempercantik ruangan. Dengan fungsinya fan akan membuat adanya sirkulasi udara dalam ruangan sehingga udara menjadi segar.
9. Memperkecil / mengurangi pemakaian *Air Conditioning* (AC), AC merupakan peralatan pengonsumsi energi yang besar dalam operasional bangunan. Pengurangan pemakaian ini bisa dengan cara mengontrol suhu sekitar 25-26°C, sehingga kerja AC tidak terlalu berat bila dibandingkan dengan suhu lebih rendah. *Service* yang teratur juga akan membuat kerja AC menjadi optimal.
10. Menggunakan lampu yang hemat energi, jenis lampu yang digunakan di UIB kebanyakan merupakan lampu neon, dengan menggantikan ke lampu pijar dapat lebih hemat dalam pemakaian listrik secara keseluruhan.
11. Menggunakan produk listrik yang berlogo *energy star appliances*, agar dapat mengurangi pengonsumsian energi. Kulkas dan *freezers* dikantin

SINDYANA RAZALI, PERANCANGAN BANGUNAN DENGAN MEMPERTIMBANGKAN ASPEK LINGKUNGAN DAN ENERGI (STUDI KASUS BANGUNAN UNIVERSITAS INTERNATIONAL BATAM (UIB) DENGAN EVALUASI KONSEP GREEN BUILDING), 2012
UIB Repository©2013

adalah pengkomsumsi energi terbesar dalam rumah tangga, alat tersebut bisa menyerap 25% komsumsi energi.

12. Memasang *sanitary fixtures* yang hemat air, kebanyakan *closet* jenis baru hanya menggunakan 1.6 *gallon / flush* dibanding *closet* jenis lama yang menggunakan 5-7 *gallon / flush*. Penggunaan pengatur aliran air pada kran (*wastafel* / *urinoir*) dan peralatan sanitari lainnya. Agar dapat lebih hemat dan efektif dalam penggunaan air.
13. Menggunakan 30%-50% *flyash* pada campuran beton, *Flyash* yang dihasilkan dari *coal burning power plants* dapat mengganti 15%-40% pemakaian semen, sehingga dapat lebih efisien dalam manajemen material.
14. Lebih teliti dalam pemilihan cat yang kandungan kadar VOC, Pemakaian zat VOC ini bisa membuat iritasi pada mata, hidung. VOC juga merusak lapisan ozon. Standar batas kadar VOC yang disarankan oleh GBCI terlampir pada lampiran 5.
15. Pada saat pemilihan material, menggunakan bahan *formaldehyde free* atau *fully sealed materials* untuk *cabinet* dan *counter*, *Partical board* berisi *formaldehyde*, dimana dapat mengeluarkan gas pada umur 10-15 tahun yang akan menyebabkan iritasi pada mata dan hidung.
16. Memasang sensor karbon dioksida di setiap ruangan, yang berfungsi untuk memonitor level CO_2 udara, mengurangi kuman akibat CO_2.
17. Untuk penelitian yang akan datang diharapkan untuk memperluas objek penelitiannya agar tidak hanya terbatas pada bangunan institusi pendidikan. Dapat berupa bangunan skala besar yang berupa perkantoran atau

SINDYANA RAZALI, PERANCANGAN BANGUNAN DENGAN MEMPERTIMBANGKAN ASPEK LINGKUNGAN DAN ENERGI (STUDI KASUS BANGUNAN UNIVERSITAS INTERNATIONAL BATAM (UIB) DENGAN EVALUASI KONSEP GREEN BUILDING), 2012
UIB Repository©2013

bangunan industri ataupun bangunan skala kecil yang berupa perumahan. Berdasarkan perbedaan skala ini akan melihat strategi perencanaan dan perancangan yang diterapkan seiring dengan semakin banyak manusia yang beraktivitas didalamnya.

18. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan berbagai klasifikasi panduan GREENSHIP sebagai pedoman penelitian. Berdasarkan perbedaan fungsional bangunan dapat melihat strategi perancanaan dan perancangan yang diterapkan untuk mencapai tujuan hemat energi dan ramah lingkungan.
19. Untuk mendukung program *go green* yang dirancangkan di UIB, maka penulis menyarankan agar untuk pembangunan UIB yang akan datang menerapkan prinsip *green building*.

SINDYANA RAZALI, PERANCANGAN BANGUNAN DENGAN MEMPERTIMBANGKAN ASPEK LINGKUNGAN DAN ENERGI (STUDI KASUS BANGUNAN UNIVERSITAS INTERNATIONAL BATAM (UIB) DENGAN EVALUASI KONSEP GREEN BUILDING), 2012
UIB Repository©2013