

GREEN BUILDING: SALAH SATU JAWABAN TERHADAP ISU SUSTAINABILITY DALAM DUNIA ARSITEKTUR

Sudarman¹, Mayaddah Syuaib², Nuryuningsih³

^{1,2,3}Jurusan Arsitektur

Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar

Jl. Sultan Alauddin No. 63, Gowa, Sulawesi Selatan. 92113

E-mail: sudarman.abdullah@uin-alauddin.ac.id; mayaddahsyuaib7@gmail.cm;
uninuryuningsih@gmail.com

Abstrak: Isu berkelanjutan menjadi isu yang populer dibahas dalam dunia arsitektur era sekarang ini, keinginan untuk menciptakan kualitas lingkungan binaan yang lebih baik menjadi pemicu sehingga isu keberlanjutan dalam arsitektur dirasa perlu. Konsep *green building* diperkenalkan sebagai salah satu konsep untuk menciptakan kualitas lingkungan yang lebih baik dalam kontes lingkungan binaan. Aspek-aspek yang nantinya perlu untuk diperhatikan dalam pengembangan konsep *green building* yaitu pengelolaan lanskap kawasan, energi dan air, penggunaan jenis material pada bangunan, serta unsur-unsur keselamatan dan kesehatan dalam bangunan. Dalam sebagian besar skema *green building*, tujuan umumnya terdiri dari upaya untuk meningkatkan aspek efisiensi penggunaan sumber daya dan mencegah kerusakan lingkungan. Tulisan ini mencoba memaparkan hal-hal tentang *green building*, tujuan serta sasaran yang ingin dicapai untuk menciptakan bangunan yang ramah.

Kata Kunci: berkelanjutan, *green building*, ramah lingkungan

PENDAHULUAN

Sekitar 50 tahun yang lalu dilakukan konferensi di Oxford dengan agenda “pendidikan dalam arsitektur”. Tetapi konferensi kali ini berbeda dengan konferensi-konferensi di bidang arsitektur sebelumnya, tidak lagi tentang operasi umum dan standar tapi lebih berkonsentrasi pada keberlanjutan, perubahan iklim, tanggung jawab lingkungan dan energi terbarukan. Hal ini didasari perubahan iklim yang mulai dirasa signifikan sehingga berakibat terjadinya bencana di bumi seperti mulai berkurangnya luasan es baik di kutub selatan maupun utara sehingga mengakibatkan naiknya volume air di permukaan bumi.

Kebutuhan dan urgensi untuk diskusi tersebut tidak diragukan lagi dimana bumi sekarang terjadi peningkatan suhu, polusi, penggunaan bahan bakar minyak yang tidak terkendali, sedangkan cadangan energi berbasis fosil semakin hari semakin menipis. Sehingga dirasa perlu dunia arsitektur harus berbuat lebih banyak untuk membantu dalam penciptaan kota dan bangunan yang benar-benar berkelanjutan.

Di era sekarang isu keberlanjutan menjadi salah satu isu yang sangat krusial untuk sesegera mungkin diaplikasikan dalam dunia arsitektur. Sekolah-sekolah arsitektur pada umumnya dan profesi arsitek pada khususnya menjadikan isu keberlanjutan menjadi materi yang sering dibahas dan sering dilakukan penelitian di bidang ini dengan tujuan untuk memperoleh kualitas lingkungan yang lebih baik. Praktisi arsitek-arsitek sekarang

mulai menyisipkan isu keberlanjutan dalam perencanaan bangunan yang mereka kerjakan.

Bentuk implementasi terhadap konsep arsitektur yang berkelanjutan adalah bangunan ramah lingkungan yang sering dikenal dengan istilah bangunan hijau atau *green building*. Penerapan konsep bangunan yang ramah terhadap lingkungan berimplikasi pada sebuah rencana pembangunan dimana proses tahapan pengoperasian bangunan secara efisien khususnya pada pemanfaatan atau penggunaan energi dan sumber daya lainnya pada bangunan. Tahapan yang dimaksud diawali dengan proses pemilihan *site* dan perancangannya, selanjutnya masuk pada tahapan konstruksi, operasional bangunan, *maintenance*, renovasi bangunan, sampai fase pembongkaran ketika usia pakai bangunan telah mencukupi batas yang dianjurkan. Penerapan bangunan ramah lingkungan ini bagian tahapan dari pembangunan secara konvensional yang sebagian besar hanya berfokus pada standar-standar biaya konstruksi, utilitas pada bangunan, kekuatan dan ketahanan, serta kenyamanan penggunaan bangunan.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini deskriptif dan eksploratif. Data yang digunakan diambil melalui studi literatur dengan mengambil beberapa referensi dari buku, internet, jurnal dan penelitian sebelumnya untuk mendapatkan dan melihat hasil-hasil penelitian terkait dengan penerapan konsep *green building*. Studi komparasi dilakukan dengan melakukan studi banding terhadap beberapa bangunan yang telah menerapkan konsep *green building* mulai dari tahap perencanaan sampai pada tahap pelaksanaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fenomena Bencana Alam

Bencana alam dan perubahan iklim hampir menjadi permasalahan semua negara: 80% dari semua bencana alam dunia terkonsentrasi di Asia, terutama peristiwa terkait iklim seperti banjir, angin topan, angin, dan gempa. Bencana lebih cenderung terjadi di daerah yang dieksploitasi sumber daya alamnya secara berlebihan (Reflita, 2015). Pemanasan global akibat penggunaan energi yang besar berakibat pada cuaca ekstrem yang kita rasakan sekarang. Data terkait suhu rata-rata bumi sekarang secara konstan meningkat sebesar 0,8°C sejak catatan mulai diambil lebih dari 130 tahun yang lalu akibatnya terjadi penurunan volume gletser setidaknya sejak tahun 1960-an. Gelombang panas, badai, kekeringan, dan banjir bisa menjadi dampak dari pemanasan global. Proses pembangunan sejauh ini berkontribusi dalam memperburuk dampak bencana. Menurut Sunarti (2015) bahwa masih banyak daerah yang belum memperhatikan risiko bencana dalam proses pembangunan yang dilakukan.

Green Building

"*Green Building*" merupakan konsep bangunan berkelanjutan untuk menyinergikan lingkungan binaan dimana adanya keselarasan antara lingkungan dan manusia sebagai pengguna bangunan (Widyawati, 2018). Untuk lebih jauh konsep ini adalah bentuk upaya menyinkronkan bangunan dan *site* dengan masyarakat, budaya, iklim lokal dan alam dimana bangunan itu akan dikonstruksikan. Tujuan untuk konsep *green building* adalah mengurangi penggunaan sumber daya khususnya sumber daya yang tidak dapat diperbaharui yang digunakan sebagai motor untuk operasional bangunan sekaligus meningkatkan kualitas hidup pengguna bangunan (Karolidis, 2002). Dalam operasional

pelaksanaan konstruksi bangunan menurut PT. PP (2011) bahwa konsep *green building* menitikberatkan pada pentingnya pengaplikasian material yang ramah lingkungan, penggunaan energi yang hemat, efisiensi pembiayaan, serta pengelolaan air yang berkelanjutan dengan metode *recycle dan reuse*.

Tata letak dan desain bangunan hijau memiliki dampak pada konsumsi energi dan air. Sebuah situs yang terencana akan melestarikan banyak vegetasi alami, meningkatkan efisiensi energi bangunan, dan mengurangi jumlah air hujan meninggalkan situs. Jumlah penggalian yang dibutuhkan dapat dikurangi, sehingga mengurangi biaya konstruksi dan dampak lingkungan dari proses konstruksi. Sebuah desain situs yang komprehensif dapat menghemat uang dan meningkatkan daya tarik dari properti (National Association of Home Builders, 2002).

Secara garis besar konsep *green building* dimulai dari awal yaitu pada fase perencanaan berlanjut pada fase pelaksanaan kemudian operasi bangunan sampai pada fase akhir yaitu pembongkaran yang harus tetap berlandaskan pada asas *green* (ramah terhadap lingkungan, hemat energi, dan berpihak pada faktor kesehatan dan keselamatan terhadap semua pihak yang terlibat dari awal perencanaan sampai pada operasi bangunan). Menurut Usman (2010) bahwa penekanan konstruksi hijau di tahapan awal perencanaan adalah pemilihan sistem desain dan penggunaan material bangunan yang ramah terhadap lingkungan dimana menuntut agar nantinya proses konstruksi dapat dilaksanakan dengan tetap memperhatikan keselarasan antara bangunan dan lingkungan serta mengurangi kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh proses konstruksi itu sendiri.

Tujuan utama dari *green building* adalah menciptakan *eco-design* arsitektur ramah lingkungan, pembangunan berkelanjutan. *Green building* juga dapat diterapkan dengan berkonsep pada efisiensi dalam pemakaian energi, air dan pemakaian memberikan dampak negatif pada kesehatan penggunaan bangunan. Perencanaan *green building* meliputi pemilihan *site*, proses konstruksi, operasi bangunan serta pemeliharaan bangunan itu sendiri.

Empat aspek utama yang perlu dipertimbangkan dalam membangun *green building* menurut BEA (2013) yaitu:

1. Material

Material yang diaplikasikan nantinya untuk proses konstruksi diperoleh dari alam, bersumber dari energi terbarukan dengan sistem pengelolaan yang berkelanjutan, atau material bangunan yang diperoleh di sekitaran lokasi konstruksi dengan tujuan meminimalisir biaya transportasi material. Daya tahan akan bahan bangunan layak dan tetap teruji, mengandung unsur daur ulang di dalamnya, mengurangi sampah konstruksi melalui proses penggunaan kembali atau daur ulang material bangunan yang masih bisa digunakan.

2. Energi

Konsep penerapan energi terbarukan dengan pemanfaatan panel surya diyakini dapat mengurangi ketergantungan bangunan akan kebutuhan listrik yang bersumber dari energi yang tidak dapat diperbaharui. Selain itu pemaksimalan bukaan untuk dapat mengoptimalkan penghawaan alami harus menjadi prioritas dalam perencanaan untuk mengurangi ketergantungan penggunaan lampu dan AC untuk penerangan dan penghawaan pada bangunan. Konsep *green building* juga harus mengaplikasikan lampu hemat energi dengan penerapan teknologi LED, peralatan listrik lainnya juga harus menggunakan peralatan listrik yang hemat energi.

3. Air

Untuk dapat melakukan penghematan terhadap air maka sistem tangkapan air hujan harus dapat diaplikasikan sehingga kebutuhan air dari PDAM dapat diminimalisir. Konsep *reuse dan recycle* sangat cocok pada pengelolaan air dimana nantinya air kotor yang datang bukan dari kloset diolah kembali kemudian hasil olahan digunakan untuk menyiram tanaman.

4. Kesehatan

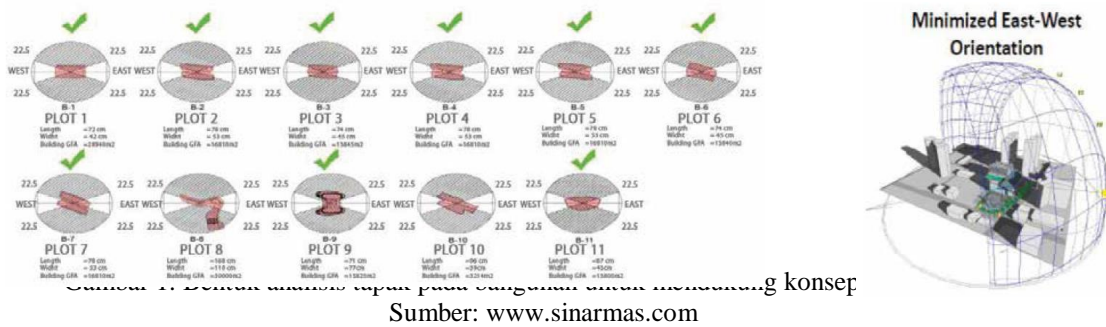
Penggunaan furnitur dan material bangunan yang tidak berdampak negatif pada kesehatan manusia seperti material yang berisiko dapat menimbulkan asma, alergi dan penyakit lainnya pada manusia. Bahan-bahan yang dimaksud adalah bahan yang non VOC, bahan dengan emisi rendah serta tahan air untuk menghindari bakteri dan kuman.

Green Building dan Perubahan Iklim

Konsep bangunan hijau telah menjadi arahan dan petunjuk bagi para perencana dan arsitek dalam perancangan lingkungan binaan yang ramah terhadap lingkungan, karena bangunan hijau umumnya dirancang dan dibangun lebih hati-hati. Fitur yang berfokus pada efisiensi juga dapat membantu bangunan hijau dan penghuninya dalam menghadapi perubahan iklim. Dalam praktik perancangan konsep *green building* telah difokuskan terutama pada pengurangan kontribusi lingkungan binaan terhadap perubahan iklim melalui pengurangan emisi gas rumah kaca. Praktik ini menunjukkan kemampuan serta ketahanan yang besar dibandingkan dengan bangunan yang dirancang secara konvensional karena telah mencakup baik itu dari segi strategi mitigasi maupun adaptasi prinsip-prinsip desain pasif melalui aturan-aturan seperti yang dipersyaratkan oleh LEED, GREENSHIP, *BREEAM*, GBCI untuk membentuk lingkungan yang dibangun dengan cara yang lebih responsif dan tahan terhadap iklim ekstrem di masa depan. Ketahanan bangunan hijau dicapai melalui hal-hal sebagai berikut:

1. Efisiensi energi

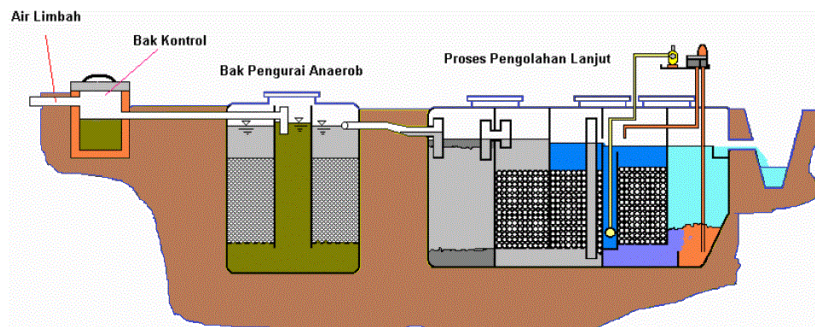
Green building merupakan langkah untuk mereduksi penggunaan energi baik yang terkandung maupun mulai dari proses awal konstruksi sampai pada tahapan operasional bangunan melalui penggunaan lampu atau peralatan listrik lainnya yang memerlukan energi untuk mengoperasikan peralatan tersebut. Jika membandingkan metode konstruksi konvensional dengan metode konstruksi dengan penerapan konsep *green building* dapat mereduksi penggunaan energi minimum 30%. Penerapan pada desain yang berkonsep *green building* dapat dilihat pada desain bukaan yang dimaksimalkan untuk memperoleh pencahayaan dan penghawaan alami, plafon yang didesain lebih tinggi sehingga tercipta ruang untuk mengisolasi suhu panas sehingga dapat menciptakan kondisi ruangan yang tetap terjaga kualitas dan tetap terasa sejuk walaupun tanpa menggunakan penghawaan buatan seperti AC. Strategi lain dengan menggunakan teknologi panel surya untuk menciptakan bangunan yang lebih ramah terhadap lingkungan. Teknologi ini digunakan untuk menyubstitusi ketergantungan suatu bangunan pada energi yang sumbernya tidak dapat diperbaharui. Menjaga koefisien dasar bangunan juga merupakan salah satu bagian dari konsep *green building* untuk mengefisieni penggunaan energi, hal ini dikarenakan dengan adanya ruang terbuka hijau pada *site* bangunan, kualitas akan penghawaan dan pencahayaan dapat tetap terjaga dalam bangunan.



2. Efisiensi air

Salah satu tujuan dari bangunan berkelanjutan adalah mengurangi penggunaan air dan melindungi kualitas air pada *site* bangunan. Salah satu isu penting dalam penggunaan air adalah banyaknya air bekas pakai yang langsung dibuang ke saluran kota tanpa adanya proses pengolahan kembali sehingga air buangan tersebut akan menjadi limbah bagi lingkungan. Tuntutan untuk semua bangunan nantinya adalah setiap bangunan nantinya dapat memproses dan memurnikan kembali air bekas pakainya. Konsep pemurnian dan pengolahan air bisa tercapai dengan menyediakan teknologi *water treatment* dalam *site* bangunan sehingga air buangan dapat dimanfaatkan kembali untuk operasional bangunan yang membutuhkan air seperti penyiraman tanaman.

Strategi lain untuk mendukung konsep bangunan berkelanjutan yang menjadi tujuan utama dari konsep *green building* adalah dengan menerapkan *toilet flush* dengan debit air rendah, serta menggunakan kran dengan debit air rendah sehingga dapat mengurangi air yang terbuang secara percuma.



Gambar 2. konsep *water treatment* pada bangunan
Sumber: www.sipil.polines.ac.id

3. Efisiensi bahan/material bangunan

Penggunaan bahan bangunan yang sifatnya lokal akan meminimalkan penggunaan energi. Hal ini dikarenakan energi yang diperlukan untuk memobilisasi material bangunan ke lokasi *site* bangunan dapat diminimalisir. Secara sederhana, konsep bahan bangunan berkelanjutan dimulai dari pemilihan material yang ramah terhadap lingkungan. Hal ini dapat dijelaskan dalam dua hal yakni dari aspek teknologi dan pemanfaatannya. Dari aspek teknologi, pemilihan material bangunan haruslah menggunakan material yang tidak mengandung toksin atau racun dan diproduksi tidak bertentangan dengan alam. Sebagai contoh, minimalkan penggunaan material batu lama, kayu ataupun material bangunan lainnya yang mengandung toksin seperti asbestos. Salah satu aspek penting dalam pembangunan ramah lingkungan, pemilihan material pada

kriteria *green material* dari kedua peran sebaiknya diterapkan secara berkesinambungan guna mewujudkan keberlanjutan lingkungan dari material tersebut (Syahriyah, 2016).

4. Peningkatan mutu lingkungan

Konsep kualitas lingkungan diwujudkan dengan memberikan kesejahteraan, kesehatan, dan keselamatan penghuni bangunan. Hal ini dapat diwujudkan dengan menjaga kualitas termal, kualitas udara dalam bangunan, serta pencahayaan dalam bangunan. Kualitas udara dalam bangunan diwujudkan dengan mengurangi penggunaan material interior yang mudah mengalami penguapan atau pelapukan sehingga bisa menimbulkan munculnya bakteri atau mikroba lainnya. Bangunan yang memenuhi aspek kesehatan harus memiliki sistem ventilasi yang dirancang dengan baik untuk menyediakan asupan udara bersih yang memadai dalam bangunan

Faktor kelembapan juga sangat penting untuk mengontrol kualitas udara karena akan sangat berpengaruh terhadap tumbuhnya jamur atau bakteri dan mikroba lainnya yang dapat menurunkan mutu lingkungan pada bangunan. Sirkulasi udara harus diperhatikan dengan tetap memanfaatkan ventilasi alami serta desain bangunan yang dibuat sebisa mungkin ramping.

5. Operasional dan optimalisasi pemeliharaan bangunan

Konsep keberlanjutan sudah harus direncanakan menjadi bagian dari operasional suatu bangunan. Jika fase perencanaan konsep *green building* sudah diaplikasikan maka proses pembangunan akan membantu untuk mempertahankan konsep keberlanjutan. Semua aspek dalam *green building* akan diintegrasikan ke dalam fase operasional dan pemeliharaan bangunan.

6. Pengurangan sampah

Konsep *green building* selalu berusaha untuk mereduksi penggunaan energi yang tidak terbarukan, penggunaan air, dan bahan konstruksi yang tidak ramah lingkungan serta tidak memenuhi syarat kesehatan untuk pengguna bangunan. Pada saat proses konstruksi diusahakan sesedikit mungkin adanya material yang terbuang atau tidak terpakai sehingga tidak menyebabkan sampah konstruksi. Bangunan yang telah direncanakan dengan baik juga akan mengurangi sampah serta dapat menghemat energi dan air yang digunakan oleh operasional bangunan setelah bangunan tersebut dipakai.

Konsep *green building* juga mengatur bagaimana pengelolaan sampah yang dihasilkan ketika operasional bangunan atau pemanfaatan bangunan itu sendiri. Pemisahan antara sampah organik dan anorganik telah diatur dalam konsep *green building* dengan adanya penyediaan fasilitas untuk mendaur ulang sampah-sampah khususnya sampah organik sehingga dapat dimanfaatkan ulang seperti bahan pembuatan pupuk kompos yang dilaksanakan dalam *site* bangunan.

7. Pengurangan biaya

Topik yang sering dikritik terkait konsep *green building* adalah biaya yang diperlukan untuk mengaplikasikan konsep ini cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan metode konvensional karena dalam penerapan konsep ini sendiri akan memerlukan teknologi baru, peralatan baru yang harus digunakan. Tetapi jika dilihat lebih jauh sebenarnya dengan menggunakan konsep *green building* penghematan mulai dapat dilihat pada fase operasional bangunan. Studi menunjukkan bahwa biaya operasional bangunan bisa sekitar 30-50% lebih kecil jika dibandingkan dengan metode konvensional. Hal ini karena energi yang dibutuhkan tidak sebesar metode konvensional serta adanya reduksi sampah dan air yang bisa dilakukan melalui konsep *green building*. Harga jual bangunan pun akan naik signifikan jika menerapkan konsep *green building* dibandingkan dengan bangunan metode konvensional.

8. Peraturan dan Operasi

Peningkatan minat dalam konsep *green building* dan prakteknya membuat sejumlah organisasi telah mengembangkan standar, sistem rating dan kode yang memungkinkan menjadi regulator bagi pemerintah untuk pelaksanaan *green building* sendiri serta dijadikan sebagai pedoman untuk profesional dalam penerapan konstruksi *green building*. Dalam beberapa kasus, standar-standar ini dijadikan peraturan oleh pemerintah daerah untuk mengurangi dampak negatif dari proses konstruksi terhadap lingkungan. Standar-standar *green building* memang sangat perlu untuk diaplikasikan agar kelestarian lingkungan tetap dapat kita jaga.

Studi Banding Pemanfaatan *Green Building*

1. Kantor Sinarmas Land dan Plaza, Serpong

Sinarmas Land telah mengaplikasikan konsep *green building* pada bangunannya yang berada di *BSD Green office park*. Bangunan ini banyak memperoleh penghargaan berupa bangunan ramah lingkungan salah satunya menjadi finalis dalam *Hongkong Green Building Award* dan juga telah mendapatkan sertifikasi dari *Green Mark District* dari lembaga internasional *The Building and Construction Authority*, Singapura. Sinarmas Land secara konsisten mengaplikasikan konsep *green building* pada semua bangunan yang berada dalam kawasan Sinarmas Land Plaza. Pengaplikasian tersebut dapat dilihat seperti pada penggunaan lahan secara bijak, hemat air, hemat energi, serta pengaplikasian material bangunan yang ramah lingkungan serta tetap menjaga kualitas lingkungan. Langkah yang dilakukan oleh Sinarmas menjadi langkah nyata untuk memberikan kontribusi langsung dalam pengembangan konsep *green building* di Indonesia agar kondisi lingkungan di Indonesia tetap dapat terjaga. Dengan adanya keputusan penggunaan konsep *green building* oleh Sinarmas diharapkan dapat menjadi pemicu untuk para pengembang lain di Indonesia untuk mengaplikasikan hal yang sama. Sinarmas Land Plaza Office berdiri di tanah seluas 28,8 ha. Proyek ini dikembangkan oleh pengembang terkemuka yaitu PT. Bumi Serpong Damai Tbk, yang menjadi bagian dari Sinarmas Land Group.



Gambar 3. Kawasan Sinarmas Land Plaza Office dengan pengaplikasian konsep *green building*
Sumber: www.sinarmas.com

Desain kawasan Sinarmas Land Plaza Office melibatkan pihak-pihak yang memiliki kompetensi di bidang perencanaan bangunan ramah lingkungan baik itu di bidang arsitektur, ME, dan operasional bangunan. Seorang *Greenship professional* dilibatkan sebagai penasehat bagi dewan komite proyek. Hal yang menjadi pokok perhatian dalam perencanaan kawasan ini seperti tinggi bangunan dengan maksimal 5 lantai untuk memaksimalkan penyerapan sinar ultraviolet, tata letak bangunan serta fasad yang diasosiasikan dengan orientasi matahari, angin, perhitungan ETTV 42 w/m² dan perencanaan lanskap untuk mengurangi dampak lahan panas, penggunaan atap hijau

untuk mengurangi panas masuk ke dalam bangunan sehingga penggunaan AC sebagai pendingin ruangan dapat diminimalisir, teknologi penerangan menggunakan jenis lampu LED dan ketika siang hari pencahayaan alami dioptimalkan, *photovoltaic* digunakan pada lampu jalan dengan lux yang lebih tinggi dan konsumsi energi rendah, serta ventilasi alami memungkinkan sirkulasi udara masuk ke dalam gedung.

2. Kampus ITSB, Bekasi

Institut Teknologi dan Sains Bandung merupakan institusi pendidikan tinggi yang didirikan oleh Yayasan Institut Teknologi dan Sains Bandung. ITSB merupakan kampus yang berlokasi di Kota Deltamas Bekasi. Kampus ini merupakan hasil pengembangan dari kerjasama antara Pemerintah Bekasi, Institut Teknologi Bandung (ITB) serta Sinarmas Group. ITB sendiri menjadi penyokong awal untuk kegiatan akademik baik itu pelaksanaan maupun pengembangan akademik dari ITSB.

Desain kampus ITSB memiliki konsep ramah lingkungan dan ekologis. Kampus ini didesain dengan memperhatikan peraturan-peraturan yang tertuang sesuai dengan *rating* bangunan hijau yang disusun oleh badan sertifikasi bangunan hijau Indonesia, yakni GBCI (*Green Building Council Indonesia*). Kampus ITSB sendiri mendapat sertifikat gold dengan kategori “*GreenShip New Building*” dari GBCI.



Gambar 4. Desain kawasan kampus ITSB dengan konsep *green building*

Sumber: www.itsb.ac.id



Gambar 5. Sertifikat “Gold” oleh GBCI dalam penerapan konsep *green building*

Sumber: www.itsb.ac.id

Area terbuka hijau sangat diperhatikan dalam perencanaan kampus Institut Teknologi dan Sains Bandung (ITSB) sekitar 60% dari luas lahan berupa lahan terbuka hijau. Strategi yang dilakukan untuk efisiensi dan konservasi energi pada desain bangunan ini adalah dengan memasang kisi-kisi cahaya eksternal untuk memantulkan cahaya matahari ke zona sinar matahari dalam, sehingga pencahayaan alami dapat dimaksimalkan untuk penerangan di dalam ruangan. Penggunaan air yang diatur dengan memanfaatkan air hujan yakni dengan membuat penampungan air, sehingga hampir 90% air hujan yang mengenai bangunan dimanfaatkan untuk pengairan lanskap, penggunaan

saniter air (*water fixture*) sesuai dengan kapasitas buangan sub-standar mencapai setidaknya 75% dari total unit saniter air yang terpasang.

Dari segi penggunaan material digunakan jenis material kayu yang bersertifikat secara legal sesuai dengan peraturan pemerintah. Kesehatan dan kenyamanan juga sangat diperhatikan dalam bangunan ini dengan menjamin tercukupinya kebutuhan udara segar dalam bangunan serta dengan memasang alat pendeteksi kadar CO₂ mekanisme alat seperti ini adalah dengan mengatur ventilasi sehingga kadar CO₂ dalam ruangan tidak mencapai ambang batas bahaya yang telah ditentukan oleh dinas kesehatan.

Sertifikasi hijau pada bangunan di Indonesia sangat penting dilakukan mengingat perkembangan konstruksi khususnya bangunan gedung sudah semakin maju. Dengan proses sertifikasi hijau ini sebagai bagian dari bangunan hijau dunia, diharapkan pembangunan di Indonesia dapat selaras dengan lingkungan dengan minimnya dampak yang ditimbulkan baik oleh proses perancangan, konstruksi maupun rekonstruksinya (Nugroho, 2011).

KESIMPULAN

Green building juga dapat diartikan sebagai konstruksi yang berkelanjutan atau biasa disebut juga konstruksi hijau yang berdasar pada pelaksanaan proses yang bertanggungjawab terhadap kelestarian lingkungan dengan penggunaan sumber daya yang lebih efisien untuk keseluruhan siklus bangunan yang dimulai dari fase desain, pelaksanaan konstruksi, operasional bangunan, pemeliharaan bangunan, perbaikan serta samapi fase pembongkaran ketika usia bangunan telah masuk pada usia yang dipersyaratkan. Pengembangan konsep *green building* sangat ditentukan oleh kerjasama antara tim arsitek, insinyur, tenaga ahli, serta klien dalam semua tahapan pelaksanaan serta operasional bangunan ke depannya. Praktek dari *green building* melengkapi praktek desain konvensional yang selama ini hanya berfokus pada pembiayaan, daya tahan, utilitas serta kenyamanan pengguna bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnett, D.L., & W.D. Browning. (2007). *A Primer on Sustainable Building*. United State: Rocky Mountain Institute Green Development Services.
- Billy, G., Budiharjo., Jimmy S.J., Jimmy P., Wahyu S., & Totok S. 2012. *Pedoman Energi Efisiensi Untuk Desain Bangunan Gedung Di Indonesia*. Jakarta: Danish Energy Management.
- Clair, P.S., & R. Hyde. (2009). Towards a new model for climate responsive design at the university of the sunshine coast chancellery. *Journal of Green Building*, 4(3), 3-20.
- Gedung Kuliah. www.itsb.ac.id. 20 Februari 2018. Diakses pada tangaal 20 Maret 2021. <https://itsb.ac.id/gedung-kuliah/>
- Green Building Council of Australia (GBCA). (2008). *Technical Manual Green Star Office Design & Office As-built Version 3 2008*. Australia: Green Building Council of Australia.
- Implementation of Green Construction*. www.ptpp.co.id. Diakses pada tanggal 20 Maret 2021.
- Karolides, A. (2002). *An Introduction to Green Building*. RMI Solution Fall.
- Menyelamatkan Kota Melalui “Green Building”. www.sinarmas.com. 5 November 2016. Diakses pada tanggal 20 Maret 2021. <https://www.sinarmas.com/blog/?p=195>
- Nugroho, A. C. (2011). Sertifikasi arsitektur/bangunan hijau: menuju bangunan yang ramah lingkungan. *Jurnal Arsitektur Universitas Bandar Lampung*, 2(1), 12-22.
- Peck, R.A. (2011). *Green Building Performance A Post Occupancy Evaluation Of 22 GSA Buildings*. GSA Public Buildings Service.
- Pengelolaan Air Limbah. www.sipil.polines.ac.id. 8 Juni 2017. Diakses pada tanggal 20 Maret 2021. <http://sipil.polines.ac.id/sipil/node/69>.
- Reflita. (2015). Eksploitasi alam dan perusakan lingkungan (Istanbath hukum atas ayat-ayat lingkungan). *Jurnal Substantia*, 17(2), 147-158.

- Sunarti, E., H. Sumarno., Syafrudin., & A. Faizah F. (2015). Pengintegrasian pengurangan risiko bencana dengan pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan. *Prosiding Seminar Hasil-Hasil PPM IPB 2015*, 1, 37–48.
- Syahriyah. D.R. (2016). Penerapan aspek *green material* pada kriteria bangunan ramah lingkungan di Indonesia. *Prosiding Temu Ilmiah IPLBI 2016*, 179-186.
- Usman, F. (2010). Effects of Application Green Construction on Building Projects for Quality Performance in PT. X. [Thesis]. Depok: Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Widyawati. R.A.L. (2018). *Green building* dalam pembangunan berkelanjutan konsep hemat energi menuju *green building* di Jakarta. *Jurnal Kalibrasi*. 13, 43-59.