OPTIMASI DAN MONITORING PERINGKAT *GREEN BUILDING* PADA GEDUNG TERBANGUN DI GEDUNG SAMPOERNA STRATEGIC SQUARE JAKARTA

Firma Purbantoro¹, Marsul Siregar²

¹Mahasiswa Magister Teknik Elektro, Universitas Katolik Indonesia Atmajaya Jakarta
Email: firma.purbantoro@sampoernaland.com

² Dosen Fakultas Teknik, Universitas Katolik Indonesia Atmajaya Jakarta
Email: marsul.siregar@atmajaya.ac.id

ABSTRAK

Konsep Bangunan hijau / *Green Building* yang sedang menjadi tren secara global apabila diterapkan maka bukan saja akan memperkuat *brand image* dari bangunan itu sendiri tetapi juga bisa menghemat biaya operasional pengelolaan gedung, Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif dilakukan melalui wawancara dengan pengelola gedung dan kamimteam konsultan perencana dari Fakultas Teknik Universitas Atmajaya, studi kepustakaan, observasi/pengamatan, dan dokumentasi.. dalam studi kasus gedung sampoerna strategic square setelah melakukan pekerjaan *retrofit* sistem Ventilation Air Condition (VAC) dengan mengganti *chiller*, *Recycle* air buangan, penggantian lampu konvensional dengan lampu Hemat Energi dan juga sosialisasi kepada seluruh karyawan dan penyewa, maka didapatkan penghematan dari pembayaran tagihan listrik saja sebesar Rp 477.932.856,43 / bulan (18%) dan secara kasar akan kembali modal selama 3,77 Tahun.

Kata Kunci: *Green Building*, Penghematan Energi, *Retrofit*, *Return on Investment*

1. PENDAHULUAN

Konsep bangunan Hijau / *Green Building* saat ini sudah menjadi tren didunia, ada beberapa lembaga yang mengeluarkan sertifikasi diantaranya USGBC LEED [1][2], Singapore BCA-Green Mark[3] dan GBCI[4], Penelitian ini mengambil *rating tool* sertifikasi dari green building council Indonesia untuk sertifikasi gedung terbangun. Lembaga Konsil Bangunan Hijau Indonesia atau *Green Building Council Indonesia* (GBC Indonesia) adalah lembaga mandiri (*non government*) yang berkomitmen penuh terhadap pendidikan masyarakat dalam mengaplikasikan praktik-praktik terbaik lingkungan dan memfasilitasi transformasi industri bangunan global yang berkelanjutan[3]. GBC Indonesia saat ini sudah mengeluarkan 5 jenis *Greenship*, yaitu: *Greenship New Building*, *Greenship existing building*, *greenship interior space*, *Greenship homes* dan *greenship neighborhoods*.

Greenship untuk Gedung Terbangun digunakan untuk bangunan gedung yang telah lama beroperasi minimal satu tahun setelah gedung selesai dibangun. Implementasi green building pada gedung terbangun banyak terkait dengan manajemen operasional dan pemeliharaan gedung. Penelitian ini mengambil studi kasus *Greenship* untuk gedung terbangun yaitu Gedung Sampoerna Strategic Square yang adalah gedung perkantoran yang memiliki Dua Tower yang masing-masing terdiri dari 32 lantai dan 3 lantai basement. Konsumsi listrik terdiri dari sistem Ventilating Air Conditioning 51%, Sistem Penerangan 20%, Sewage Treatment Plant 9%, Lift 8%, Pompa 7%, Komputer dan lainnya 5%

Greenship Rating Tools untuk gedung terbangun terbagi atas enam kategori yang terdiri dari : Tepat Guna Lahan - *Appropriate Site Development* (ASD), Efisiensi dan Konservasi Energi - *Energy Efficiency & Conservation* (EEC), Konservasi Air - *Water Conservation* (WAC), Sumber & Siklus Material - *Material Resources & Cycle* (MRC), Kualitas Udara &

Kenyamanan Udara Dalam Ruang - Indoor Air Health & Comfort (IHC), Manajemen Lingkungan Bangunan - Building & Environment Management (BEM). Penghargaan / award untuk gedung existing terdiri dari beberapa kriteria yang bisa dilihat di Table 1.

Tabel 1. Penghargaan/award untuk bangunan existing/Gedung Terbangun VERSI 1.1

Peringkat	Persentase	Nilai Minimal
Platinum	73%	86
Gold	57%	67
Silver	46%	54
Bronze	35%	41
Total	100%	117

Sumber ; <http://gbcindonesia.org/greenship/rating-tools>.

Penelitian ini mengambil studi kasus gedung *Sampoerna Strategic Square* (SSS) yang pada tahun 2012 memperoleh peringkat *Gold* dan berencana untuk mendapatkan peringkat Platinum, perolehan point di tahun 2012 yaitu 72 point yang berarti hanya memperoleh peringkat *Gold*

Tabel 2. Penghargaan / Peringkat yang didapat gedung tahun 2012 [4]

Kategori	Point	Point Tersedia
	2012	
<i>Appropriate Site Development</i>	8	16
<i>Energy Efficiency & Conservation</i>	17	36
<i>Water Conservation</i>	19	20
<i>Material Resources & Cycle</i>	6	12
<i>Indoor Air Health & Comfort</i>	14	20
<i>Building & Environment Management</i>	8	13
Perolehan nilai / Point	72	117
Perolehan Peringkat	GOLD

Gambar 1. Penghargaan dan nilai yang didapatkan pada tahun 2012

Pembayaran Listrik PLN perbulan pada tahun 2014 sebelum dilakukan retrofit bisa dilihat di Table 3 dibawah ini.

Tabel 3. Neraca Listrik sebagai Baseline Konsumsi Energi Tahun 2014 sebesar 28,203,480

Bulan	Tahun	PLN		TOTAL	Rupiah
		LWBP	WBP		
Januari	2014	1,892,760	307,800	2,200,560	2,796,413,194
Februari	2014	1,912,320	294,480	2,206,800	2,459,192,381
Maret	2014	2,059,440	325,920	2,385,360	2,458,753,699
April	2014	2,046,600	289,320	2,335,920	2,590,922,198
Mei	2014	2,040,120	310,440	2,350,560	2,661,675,274
Juni	2014	2,087,400	306,240	2,393,640	2,960,947,907
Juli	2014	1,902,480	306,240	2,208,720	3,007,494,036
Agustus	2014	2,113,680	321,480	2,435,160	2,732,377,851
September	2014	2,117,760	315,000	2,432,760	3,150,719,192
Oktober	2014	2,190,000	327,600	2,517,600	3,065,388,481
November	2014	2,056,080	320,520	2,376,600	3,140,022,359
Desember	2014	2,059,440	300,360	2,359,800	2,966,604,401
TOTAL		24,478,080	3,725,400	28,203,480	33,990,510,973
Rata-rata		2,039,840	310,450	2,350,290	2,832,542,581

kWh/Tahun dan Rata-rata Pembayaran Listrik Rp 2,832,542,581/bulan

2. METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian dilaksanakan dari bulan Januari 2016 sampai Desember 2018 dengan mengambil data gedung saat memperoleh peringkat *silver* kemudian melakukan upaya-upaya perbaikan (retrofit) sistem *Ventilation Air Conditioning*, *Water Recycle* dan Perbaikan kualitas udara dalam ruangan sehingga pada tahun 2017 dapat meningkatkan peringkat penghargaan menjadi *platinum* dan *monitoring* laporan *utility* untuk menentukan waktu kembalinya modal/*Return on Investment* (ROI) yang telah dikeluarkan dalam upaya untuk perbaikan peringkat *Greenship*.

Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif dilakukan melalui wawancara dengan pengelola gedung dan kamimteam konsultan perencana dari Fakultas Teknik Universitas Atmajaya, studi kepustakaan, observasi/pengamatan, dan dokumentasi. Sedangkan metode kuantitatif bertujuan untuk mencari hubungan atau menjelaskan sebab-sebab perubahan yang berdasarkan fakta-fakta yang terukur berdasarkan data yang bersifat angka, dapat diamati dan diukur. Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data perencanaan gedung dari pihak konsultan perencana bangunan, data perangkat penilaian *greenship* dari GBC

Indonesia, dan data dari penelitian langsung yang didapat peneliti melalui survei, wawancara, dan pengukuran. Data sekunder adalah data yang dikumpulkan oleh pihak lain dan telah didokumentasikan sehingga dapat digunakan oleh pihak lain (peneliti).

3. PERBAIKAN / *RETROFIT*

3.1 Perbaikan Fisik dengan melakukan *retrofit*, perbaikan dilakukan untuk memperbaiki Intensitas Konsumsi Energi [5], indeks konsumsi air [5] dan system sirkulasi udara

Tabel 4. Perbaikan Secara Fisik dengan Melakukan Retrofit

Item Retrofit / Perbaikan	Kategori	Biaya (Rp)
Penggantian 4 Unit Chiller (1000 TR) Type Screw Compressor dengan type yang lebih hemat energy	Energy Efficiency & Conservation	16.577.000.000
Perbaikan Sistem Recycle Air kotor untuk dimanfaatkan sebagai air pendingin cooling tower	Water Conservation	1.800.000.000
Penggantian Lampu TLD dengan LED[6]	Energy Efficiency & Conservation	3.250.000.000
Total Biaya		21.627.000.000

Standar Intensitas Konsumsi Energi untuk gedung perkantoran bisa dilihat seperti dimuat dalam Table 5 dibawah ini.

Tabel 5. Standar Intensitas Konsumsi Energi untuk Gedung Perkantoran

Sumber	IKE (kWH/m ² /tahun)	Tahun Pengeluaran standar
ASEAN – USAID	240	1987
ESDM & JICA Electric Power Development Co Ltd	198,2	2008
GBCIndonesia	250	2010
Pergub DKI Jakarta No.38 tahun 2012 Tentang Bangunan Gedung Hijau 6.	210-285	2012

3.2 Perbaikan non Fisik dengan melakukan sosialisasi penghematan energi ke seluruh karyawan dan penghuni gedung

Gambar 2. Sosialisasi dan Training

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Retrofit

Hasil Retrofit difokuskan pembahasan Coefficient of Performances Chiller dan Penghematan penggunaan air.

4.1.1 Penggantian Chiller

Hasil Retrofit dapat diketahui *performancenya* dari efisiensi chiller yang dapat dilihat di gambar 3 dibawah ini, dari gambar diketahui COP chiller lama 3,8 dan chiller baru 5,0 atau ada perbaikan sekitar 25%

Gambar 3. Perbandingan Nilai *Coefficient Of Performance* (COP) Chiller Lama

Sedangkan Perbandingan Efisiensi Chiller lama dan baru dapat dilihat di tabel 6 dibawah, dari tabel diketahui pada Chiller lama untuk mendapatkan pendinginan sebesar 1 Ton of Refrigeration (TR) dibutuhkan energi sebesar 1,63 kW, sedangkan di Chiller baru untuk mendapatkan pendinginan sebesar 1 Ton of Refrigeration (TR) dibutuhkan energi sebesar 0,89 kW, artinya dengan chiller baru kita mendapatkan penghematan sekitar 50% dibandingkan dengan chiller lama.

Tabel 6. Perbandingan Effisiensi Chiller lama dan baru

Chiller Plant	Perbandingan Effisiensi	
	Sebelum (kW/TR)	Sesudah (kW/TR)
Chiller (A)	0,95	0,53
Pompa CHWP (B)	0,3	0,15
Pompa CWP (C)	0,3	0,15
Cooling Tower (D)	0,08	0,04
Sistem Effisiensi (A+B+C+D)	1,63	0,89

4.1.2 Hasil Pemanfaatan Recycle air

Hasil Recycling air dapat dilihat di neraca air, dimana rata-rata 71% Limbah dimanfaatkan kembali untuk *Make-up water cooling Tower* dan siram tanaman

Gambar 4. Neraca Penggunaan Air Gedung

4.4 Pembayaran Listrik PLN setelah Retrofit

Data Pembayaran listrik bisa diketahui dari setelah selesainya retrofit yaitu mulai tahun 2017 yang bisa dilihat ditabel 7 dibawah dantabel 8 untuk tahun 2018, dimana pembayaran semakin

turun dikarenakan selain penggantian chiller juga ada penggantian lampu konvensional dengan lampu hemat energi (LED), untuk perhitungan ROI kami menggunakan data dari tahun 2018.

Tabel 7. Perbayaran tagihan PLN tahun 2017, rata-rata perbulan Rp 2.429.646.222,25

Bulan	Tahun	PLN		Total	Rupiah
		LWBP	WBP		
Januari	2017	1,862,240.00	285,480.00	2,147,720.00	2,435,420,435.00
Februari	2017	1,689,240.00	259,680.00	1,948,920.00	2,204,819,346.00
Maret	2017	1,960,560.00	294,840.00	2,255,400.00	2,548,529,930.00
April	2017	1,759,200.00	271,800.00	2,031,000.00	2,298,304,042.00
Mei	2017	1,994,880.00	291,840.00	2,286,720.00	2,580,158,176.00
Juni	2017	1,701,600.00	262,440.00	1,964,040.00	2,222,319,885.00
Juli	2017	1,986,120.00	309,360.00	2,295,480.00	2,598,740,566.00
Agustus	2017	1,951,440.00	291,120.00	2,242,560.00	2,532,938,539.00
September	2017	1,822,800.00	288,360.00	2,111,160.00	2,392,106,931.00
Oktober	2017	1,962,720.00	286,920.00	2,249,640.00	2,538,220,521.00
November	2017	1,899,720.00	287,640.00	2,187,360.00	2,472,545,772.00
Desember	2017	1,773,000.00	283,560.00	2,056,560.00	2,331,650,524.00
Total		22,363,520.00	3,413,040.00	25,776,560.00	29,155,754,667.00
Rata-rata		1,863,626.67	284,420.00	2,148,046.67	2,429,646,222.25

Data Pembayaran Listrik menggunakan data Tagihan Listrik PLN pada tahun 2018

Tabel 8. Perbayaran Tagihan PLN tahun 2018, Rata-Rata Perbulan Rp 2.354.609.724,57

Bulan	Tahun	PLN		Total	Rupiah
		LWBP	WBP		
Januari	2018	1.932.360,00	283.200,00	2.215.560,00	2.500.101.165,00
Februari	2018	1.688.400,00	252.840,00	1.941.240,00	2.193.040.256,00
Maret	2018	1.878.120,00	287.520,00	2.165.640,00	2.449.439.060,00
April	2018	1.887.960,00	286.200,00	2.174.160,00	2.457.775.681,00
Mei	2018	1.839.600,00	285.480,00	2.125.080,00	2.405.337.702,00
Juni	2018	1.572.960,00	236.880,00	1.809.840,00	2.045.208.432,00
Juli	2018	1.878.720,00	275.760,00	2.154.480,00	2.431.365.776,00
Agustus	2018	1.840.080,00	281.160,00	2.121.240,00	2.398.973.869,00
September	2018	1.785.840,00	277.320,00	2.063.160,00	2.335.335.546,00
October	2018	1.948.680,00	278.520,00	2.227.200,00	2.509.959.105,00
November	2018	1.818.480,00	270.960,00	2.089.440,00	2.359.836.300,00
Desember	2018	1.773.240,00	265.080,00	2.038.320,00	2.302.498.172,00
Total		12.678.120,00	1.907.880,00	14.586.000,00	16.482.268.072,00
Rata-rata		1.811.160,00	272.554,29	2.083.714,29	2.354.609.724,57

Perbandingan Pembayaran Listrik sebelum dan sesudah Retrofit bisa kita lihat dari tabel 3 dan tabel 8, bisa diketahui bahwa selisih pembayaran listrik = Rp 2,832,542,581 – Rp 2.354.609.724,57 = Rp 477.932.856,43 / bulan

Dari Tabel 4 diketahui bahwa biaya retrofit adalah Rp 21.627.000.000,-

Perkiraan Waktu kembalinya modal / Return of Investment = (Rp 21.627.000.000 / Rp 477.932.856,43) = 45,25 bulan atau 3.77 Tahun

4.5 Rating Greenship

Setelah melakukan Retrofit maka *Rating Greenship* bisa meingkat sehingga mendapatkan nilai Platinum dengan 87 Point.

Gambar 5. Penghargaan dan Nilai yang Didapatkan Setelah Melakukan *Retrofit*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Konsep Bangunan hijau / *Green Building* yang sedang menjadi tren secara global apabila diterapkan maka bukan saja akan memperkuat *brand image* dari bangunan itu sendiri tetapi juga bisa menghemat biaya operasional pengelolaan gedung, dalam studi kasus gedung sampoerna strategic square setelah melakukan pekerjaan retrofit sistem VAC dengan mengganti chiller, Recycle air buangan, penggantian dengan lampu Hemat Energi dan juga sosialisasi kepada seluruh karyawan dan penyewa, maka didapatkan penghematan dari pembayaran tagihan listrik saja sebesar Rp 477.932.856,43 / bulan (18%) dan secara kasar akan kembali modal selama 3,77 Tahun.

Bangunan bertingkat tinggi masih mempunyai banyak potensi untuk dilakukan penelitian lebih lanjut dengan pemasangan pembangkit energi terbarukan misalnya pemasangan pembangkit listrik tenaga surya (panel surya) [7] dengan memanfaatkan atap atau fasad gedung dan juga memanfaatkan potensi gravitasi dari sistem air bersih dan sistem VAC.

REFERENSI

1. <https://new.usgbc.org/> diakses 06 Mei 2019, jam 08.30 WIB
2. Shawn Roy, Priscott C. Ensign dan Tom Brzustowski, 2016, An assessment of LEED certification's impact on net rental rates for commercial office space in Toronto, Ontario, Portland International Conference on Management of Engineering and

- Technology (PICMET), Honolulu, HI USA, 4-8 Sept. 2016, Date Added to IEEE Xplore: 05 January 2017
3. https://www.bca.gov.sg/greenmark/green_mark_buildings.html, diakses 06 Mei 2019, jam 09.20 WIB
 4. <http://gbcindonesia.org/> , diakses 06 Mei 2019, jam 09.40 WIB
 5. Peraturan Gubernur DKI Jakarta No.38 tahun 2012 Tentang Bangunan Gedung Hijau
 6. SNI No. 6197-2011, Konservasi energi pada Sistem Pencahayaan, 2011
 7. Pamungkas dany, Manisa Pipattanasomporn, Saifur Rahman, Nanang Hariyanto, Suwarno, 2018, ICUE 2018 on Green Energy for Sustainable Development Thavorn Palm Beach Resort Karon, Phuket, Thailand. 24 – 26 October 2018