

ANALISIS RETROFIT LAMPU KONVENSIONAL KE LAMPU LED PADA GEDUNG GRAMEDIA MATRAMAN DENGAN CARA ZERO INVESTMENT

Supriyo¹⁾, Muhammad Fajar Adha¹⁾, Marsudi¹⁾, Karnawan Joko Setyono¹⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Semarang
Jln. Prof. H. Soedarto, S.H. Tembalang, Kota Semarang, 50275
Email: supriyo@polines.ac.id

ABSTRAK

Kompas Gramedia sebagai salah satu perusahaan di Indonesia yang bergerak di bidang media cetak maupun digital, memiliki outlet yang tersebar diseluruh Indonesia dengan penghasilan tersebar dimiliki oleh Gramedia Mataraman yang terlokasi di Jakarta Timur. Gramedia Matraman Sebagai outlet pertama yang dimiliki Gramedia, memiliki penunjang bangunan yang tergolong cukup tua contohnya sistem penerangannya. Pencahayaan di Gramedia Matraman perlu ditingkatkan sehingga mencapai kenyamanan bagi penggunanya. Solusi yang dilakukan pihak Gramedia Matraman dengan cara retrofit lampu konvensional dengan lampu LED. Selain itu, Gramedia berinvestasi dengan cara zero investment. Langkah-langkah yang dilakukan pertama kali adalah dengan cara menghitung jumlah lampu yang ingin diganti, selanjutnya menghitung nilai lux tiap lantai dan terakhir menganalisa biaya listrik penggunaan lampu, biaya operasional, dan biaya pengadaan. Hasil yang didapat ialah penghematan listrik pada penggunaan lampu setelah retrofit ialah 920 kWh per hari, penghematan biaya operasional sebesar Rp.55.218.960,- per bulan, biaya investasi sebesar Rp. 392.540.000,-, dan payback period akan tercapai pada bulan ke 8 dengan masa hidup lampu selama 50 bulan.

Kata kunci: Penerangan, Biaya Operasional. Zero Investment.

PENDAHULUAN

Kompas Gramedia sebagai salah satu toko buku terbesar di Indonesia yang dimana memiliki visi meningkatkan pendidikan masyarakat lewat buku. Sampai saat ini Gramedia memiliki kurang lebih 100 toko yang tersebar di seluruh Indonesia. Gramedia Matraman di Jakarta Timur sebagai toko terbesar yang dimiliki Gramedia. Toko yang besar membutuhkan penunjang yang cukup untuk menjaga agar kinerja bangunan tetap optimum. Selain itu kenyamanan pengguna bangunan perlu diperhatikan. Pemeliharaan merupakan salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut. Pemeliharaan bangunan gedung adalah kegiatan menjaga keandalan bangunan beserta sarana dan prasarananya agar bangunan gedung

selalu laik fungsi (Permen PU No. 24, 2008).

Salah satu penunjang bangunan adalah listrik. Bukan hal umum lagi bangunan membutuhkan listrik demi menunjang peralatan yang ada didalamnya. Dan diantaranya, sistem pencahayaan salah satu penunjang yang perlu diperhatikan. Pencahayaan bagian dari interior bangunan yang berfungsi memberikan penerangan didalam suatu bangunan. Tergantung dari ukuran bangunan tersebut, penggunaan titik lampu bisa banyak ataupun sedikit. Selain itu jenis tipe lampu yang digunakan dapat mempengaruhi kualitas pencahayaan suatu ruangan. Kualitas cahaya yang tidak baik akan berpengaruh pada suasana atmosfer ruang, menimbulkan tekanan psikologis pada pengguna dan gangguan

penglihatan yang berdampak pada kesehatan (Steffi J. S., 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Widiyantoro dkk. (2017), meneliti tentang tingkat kenyamanan visual pada pengguna kantor. Dimana faktor yang mempengaruhi kenyamanan visual di kantor meliputi layout dari ruangan dan penempatan lampu untuk distribusi cahaya di ruangan. Metode yang digunakan yaitu metode gabungan kualitatif dan kuantitatif. Kualitatif dengan kuesioner responden sedangkan kuantitatif dengan pengukuran intensitas cahaya mengacu pada standar SNI. Hasil pengukuran intensitas cahaya pada ruangan dengan tirai terbuka telah memenuhi standar ruangan kantor SNI 350 lux, dengan nilai 357,22 lux untuk zona 1 dan 351,13 lux untuk zona B dan responden menyatakan nyaman.

Penelitian yang dilakukan oleh Apel Ranthy Ramadhan (2010), menjelaskan tentang bagaimana pengaruh pencahayaan buatan pada display rak sepatu dari segi fungsi maupun estetikanya. Dari hasil penelitian tersebut ditemukan bahwa penonjolan sepatu pada rak bertingkat tercipta melalui aplikasi pencahayaan aksentasi yang terangnya berkisar antara 3 sampai 12 kali dari pencahayaan umum toko sehingga sepatu menjadi lebih menonjol dan menarik. Hal ini dapat diterapkan tidak hanya pada display sepatu saja. Tetapi untuk semua barang yang ingin ditonjolkan oleh pemilik toko kepada konsumen. Dari hasil studi kasus yang dilakukan diberbagai toko didapatkan hasil lux rata berkisar antara 800 – 2500 lux untuk rak atas dan 50 – 500 lux untuk rak bagian bawah.

Penelitian yang dilakukan oleh Lilis Purnamasari (2012), meneliti tentang penghematan lampu hemat energi menggunakan metode LCCA. Lampu yang diteliti adalah TL, CFL, dan

LED. Hasilnya lampu LED terpilih menjadi lampu pengganti TL dengan tingkat penghematan biaya sebesar 11 % dan penghematan daya sebesar 87 % dari lampu TL yang digunakan di bangunan – bangunan di FT UI.

Penelitian yang dilakukan oleh Seno Riyadi (2014), menjelaskan tentang peningkatan efisiensi penggunaan energi listrik pada sistem pencahayaan dan air conditioner di gedung Graha Mustika Ratu. Berdasarkan hasil audit yang telah dilakukan bahwa IKE (intensitas konsumsi energi) di gedung Graha Mustika Ratu rata – rata 22,70 kWh/m²/bulan lebih besar dari standar Permen ESDM RI No. 13 Tahun 2013 yaitu

18,5 kWh/m²/bulan. Dari hasil audit energi rinci, diperoleh harga IKE untuk energi

listrik adalah sebesar 23 kWh/m²/bulan. Pencarian Peluang Hemat Energi (PHE) pada audit energi ini dimulai dengan melakukan pengurangan jam operasional sistem pengkondisian udara dan penggantian sistem penerangan ke jenis lampu Light Emitting Diode (LED) dan didapatkan nilai IKE 19,97 kWh/m² /bulan yaitu masuk dalam kategori boros. Intensitas konsumsi energi listrik di gedung GMR dapat mencapai target kategori cukup efisien yaitu 14,04 kWh/m²/bulan dari rekomendasi peluang hemat energi yang telah peneliti lakukan.

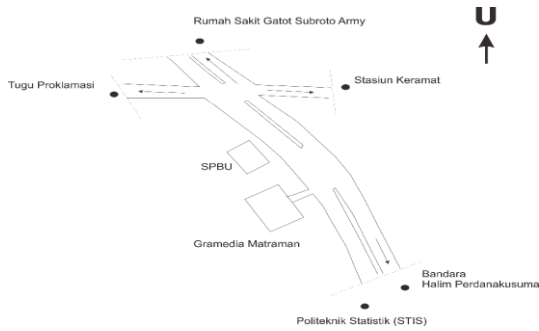
Teori dan Metode Penelitian

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian secara spesifik berada di gedung Gramedia Matraman yang terletak di Jl. Matraman Raya No.46-48, RT.12/RW.2, Kb. Manggis, Kec. Matraman, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Lokasi penelitian dijelaskan pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Gamedia Matraman



Gambar 2. Sketsa Lokasi Gamedia Matraman

Tingkat Pencahayaan Minimum Yang Direkomendasikan

Menurut SNI 03-6575-2001, tingkat pencahayaan minimum dan renderasi warna yang direkomendasikan untuk fungsi ruangan pertokoan terlampir pada table berikut.

Tabel 1.

Tingkat Pencahayaan Minimum yang Direkomendasikan

Fungsi ruangan	Tingkat Pencahayaan (lux)	Kelompok renderasi warna	Keterangan
Pertokoan/ruang pameran			
Ruang pameran dengan objek berukuran besar (misalnya mobil)	500	1	Tingkat pencahayaan ini harus dipenuhi pada lantai. Untuk beberapa produk tingkat pencahayaan pada bidang vertical juga penting
Toko kue atau makanan	250	1	
Toko buku atau alat tulis/gambar	300	1	
Toko perhiasan/arloji	500	1	
Toko barang kulit atau sepatu	500	1	
Toko Pakaian	500	1	
Pasar Swalayan	500	1 atau 2	Pencahayaan pada bidang vertical pada rak barang
Toko alat Listrik (TV, radio/tape, mesin cuci, dan lain-lain)	250	1 atau 2	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Biaya Listrik Lampu Existing

Berikut ini data biaya total pengadaan lampu existing di Gamedia Matraman sebelum dilakukannya retrofitting.

Tabel 2.
Biaya Listrik Penggunaan Lampu Existing

No.	Jenis Lampu	Daya (Watt)	Jam Nvala/Hari	Jumlah Unit	Total Daya (kWh/hari)	Total Biaya (Rp.2000/kWh)
1	PLC LED 3000 L 2x4 W	2 x 4	12	1034	99,264 Rp	198,528
2	PLC LED 3000 L 2x2 W	2 x 2	12	91	4,368 Rp	8,736
3	PLC LED 3000 L 2x4 W	2 x 4	12	34	3,264 Rp	6,528
4	TL LED 14 W	14	12	817	137,256 Rp	274,512
5	TL LED 8 W	8	12	95	9,12 Rp	18,240
6	TL LED 8 W	8	12	13	1,248 Rp	2,496
7	TL LED 14 W	14	12	199	33,432 Rp	66,864
8	COB 3000L 6 W	6	12	38	2,736 Rp	5,472
9	COB 3000L 6 W	6	12	9	0,648 Rp	1,296
10	BOHLAM LED 10 W	10	12	20	2,4 Rp	4,800
11	BOHLAM LED 10 W	10	12	6	0,72 Rp	1,440
12	LED SOROT 3000L 100 W	100	12	5	6 Rp	12,000
13	COB 3000L 6 W	6	12	60	4,32 Rp	8,640
14	LED STRIP	5	12	6	0,36 Rp	720
15	Ganti Bohlam 5 W	5	12	8	0,48 Rp	960
16	LED SOROT 3000L 50 W	50	12	5	3 Rp	6,000
17	LED SOROT 3000L 200 W	200	12	1	2,4 Rp	4,800
18	Ganti Bohlam 5 W	5	12	15	0,9 Rp	1,800
19	Ganti Bohlam 5 W	5	12	18	1,08 Rp	2,160
20	COB 3000L 6 W	6	12	70	5,04 Rp	10,080
Total				2544	318,04 Rp	636,072
					Total/Bulan	Rp 19,082,160
					Total/Tahun	Rp 228,985,920

Dari tabel diatas diketahui bahwa perhitungan total biaya didapat dari perkalian antara total daya (kWh/hari) dengan biaya per kWh. Biaya listrik per kWh pada gedung Gamedia Matraman sebesar Rp2.000,-. Setelah menghitung total biaya listrik per unit, dapat diketahui total biaya keseluruhan per harinya. Biaya pemakaian listrik untuk satu hari sebesar Rp636.072,- jika dihitung untuk satu bulan pemakaian biayanya adalah sebesar Rp19.082.160,- dan biaya pemakaian listrik untuk satu tahun adalah sebesar Rp228.985.920,-.

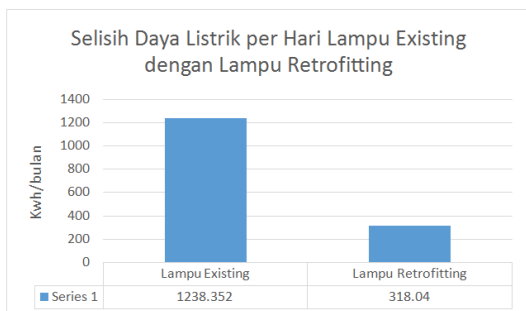
Selisih Biaya Tahunan Antara Lampu Existing dengan Lampu Retrofitting



Gambar 3. Selisih Biaya Tahunan Antara Lampu Existing dengan Lampu Retrofitting

Pada grafik diatas terlihat bahwa lampu *retrofitting* memiliki biaya tahunan sebesar Rp228.985.920,- dimana biayanya lebih rendah daripada biaya tahunan lampu *existing* sebesar Rp891.613.440,-. Hal ini dapat dijadikan acuan bahwa lampu LED dapat dijadikan pengganti lampu *existing*.

Selisih Daya Listrik per Bulan Lampu Existing dan Lampu Retrofitting



Gambar 4. Selisih Daya Listrik per Bulan Lampu Existing dan Lampu Retrofitting

Pada grafik di atas terlihat bahwa lampu *retrofitting* memiliki biaya tahunan sebesar Rp228.985.920,- dimana biayanya lebih rendah daripada biaya tahunan lampu *existing* sebesar Rp891.613.440,-. Hal ini dapat dijadikan acuan bahwa lampu LED dapat dijadikan pengganti lampu *existing*.

Selisih Biaya Pengadaan Lampu Existing dan Lampu Retrofitting



Gambar 5. Selisih Biaya Pengadaan Lampu Existing dengan Lampu Retrofitting

Pada grafik diatas terlihat bahwa biaya pengadaan lampu *existing* sebesar

Rp130.976.200,- lebih murah dibandingkan dengan biaya pengadaan lampu *retrofitting* sebesar Rp390.290.000,-. Hal ini dikarenakan lampu *existing* masih belum menggunakan lampu LED sebagai lampu utamanya dimana kita tahu lampu LED memiliki harga yang relatif mahal tetapi memiliki umur lampu yang panjang.

Rencana Anggaran Biaya Retrofitting Lampu

Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari retrofit lampu perlu dihitung sebagai pertimbangan untuk menentukan waktu yang diperlukan untuk mencapai *zero investment*. Perlu diketahui dalam pengerjaan *retrofit* di Gramedia Matraman melibatkan beberapa pihak. Pihak pertama yaitu vendor sebagai penyedia jasa sekaligus penyedia barang. Pihak kedua yaitu dari pihak bank selaku peminjam dana.

Dalam perencanaan ini perlu meminjam dana dari bank untuk mencapai tujuan utama retrofit dilakukan. Tabel 4.6 menyajikan kebutuhan bahan yang dibutuhkan beserta total biayanya.

Tabel 3.
Biaya Pengadaan Lampu Retrofitting

No.	Jenis Lampu Existing	Jenis Lampu Retrofit	Harga Lampu Retrofit	Jumlah Titik	Total Biaya per Lampu
1	PL-C 2 x 26 W	PLC LED 3000 L 2x4 W	90,000.00	1034	Rp 93,060,000
2	E. PL-C 18 W	PLC LED 3000 L 2x2 W	90,000.00	91	Rp 8,190,000
3	PLC 2 X 13 W	PLC LED 3000 L 2x4 W	90,000.00	34	Rp 3,060,000
4	TL 36 W	TL LED 14 W	105,000.00	817	Rp 85,785,000
5	TL 18 W	TL LED 8 W	90,000.00	95	Rp 8,550,000
6	TL 10 W	TL LED 8 W	90,000.00	13	Rp 1,170,000
7	TL Typ.5 28 W	TL LED 14 W	105,000.00	199	Rp 20,895,000
8	L CDMT 20 W	COB 3000L 6 W	850,000.00	38	Rp 32,300,000
9	L CDMT 70 W	COB 3000L 6 W	850,000.00	9	Rp 7,650,000
10	Essential 9 W	BOHLAM LED 10 W	40,000.00	20	Rp 800,000
11	Essential 18 W	BOHLAM LED 10 W	40,000.00	6	Rp 240,000
12	E. OVO 400 w	LED SOROT 3000L 100 W	1,500,000.00	5	Rp 7,500,000
13	LED Certa Flux 2000 LM	COB 3000L 6 W	850,000.00	60	Rp 51,000,000
14	LED Plafon outbow 5 w	LED STRIP	75,000.00	6	Rp 450,000
15	Gantungan botol	Ganti Bohlam 5 W	40,000.00	8	Rp 320,000
16	L. Taman 300 W	LED SOROT 3000L 50 W	1,250,000.00	5	Rp 6,250,000
17	L. Tembak 2 X 1000 W	LED SOROT 3000L 200 W	2,250,000.00	1	Rp 2,250,000
18	PLS 18 W	Ganti Bohlam 5 W	40,000.00	15	Rp 600,000
19	CENTRA FLUX 24 W	Ganti Bohlam 5 W	40,000.00	18	Rp 720,000
20	L. Gimal 12 W	COB 3000L 6 W	850,000.00	70	Rp 59,500,000
Total				2544	Rp 390,290,000

Dari tabel di atas diketahui total biaya per lampu didapatkan dari harga satuan tiap lampu dikalikan dengan jumlah titik yang akan diganti. Jadi jumlah biaya keseluruhan untuk

penggantian lampu sebesar Rp390.290.000,-. Setelah menentukan harga bahan yang dibutuhkan, langkah berikutnya ialah menghitung biaya pekerja dari pihak vendor dan berapa lama pengerjaan *retrofit* dilakukan. Mengacu pada data vendor dari Gramedia, didapatkan biaya pekerja per orang sebesar Rp150.000,-.

Waktu yang dibutuhkan 1 pekerja untuk menyelesaikan semua pekerjaan ialah 15 hari. Untuk mempersingkat waktu maka ada penambahan pekerja menjadi 5 pekerja dalam sehari. Sehingga waktu keseluruhan untuk menyelesaikan pekerjaan ialah 3 hari. Harga satuan pekerja dikalikan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan retrofitting lampu yaitu 3 hari. Sehingga harga satuan pekerja sebesar Rp450.000,-. Total biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan *retrofitting* lampu meliputi bahan dan pekerja sebesar Rp392.540.000,-.

Bunga Efektif

Suku bunga efektif kerap disebut dengan sliding rate. Biasanya suku bunga ini digunakan untuk kredit jangka panjang. Beban bunga yang dikenakan di suku bunga efektif lebih rendah dibanding suku bunga flat. Sebab bunga dihitung berdasarkan sisa utang pokok yang belum dibayar. Besaran cicilan yang dibayar akan semakin turun seiring berjalannya waktu karena sisa utang pokok semakin berkurang.

Bunga perbulan:

$$Bunga = SP \times i \times (30/360)$$

Keterangan:

SP = saldo pokok pinjaman sebelumnya

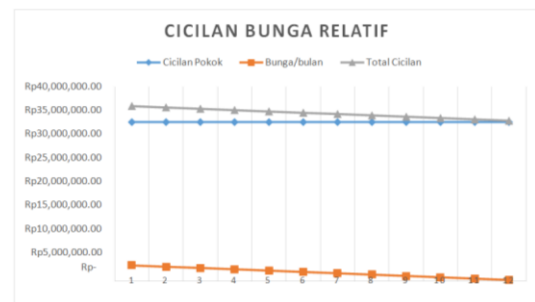
i = suku bunga per tahun

30 = jumlah hari sebulan

360 = jumlah hari dalam setahun

Tabel 4.
Biaya Cicilan Dengan Bunga Relatif

Bulan	SP	Cicilan Pokok	Bunga/bulan	Total Cicilan
1	Rp392,540,000.00	Rp32,711,666.67	Rp3,271,166.67	Rp 35,982,833.33
2	Rp359,828,333.33	Rp32,711,666.67	Rp2,998,569.44	Rp 35,710,236.11
3	Rp327,116,666.67	Rp32,711,666.67	Rp2,725,972.22	Rp 35,437,638.89
4	Rp294,405,000.00	Rp32,711,666.67	Rp2,453,375.00	Rp 35,165,041.67
5	Rp261,693,333.33	Rp32,711,666.67	Rp2,180,777.78	Rp 34,892,444.44
6	Rp228,981,666.67	Rp32,711,666.67	Rp1,908,180.56	Rp 34,619,847.22
7	Rp196,270,000.00	Rp32,711,666.67	Rp1,635,583.33	Rp 34,347,250.00
8	Rp163,558,333.33	Rp32,711,666.67	Rp1,362,986.11	Rp 34,074,652.78
9	Rp130,846,666.67	Rp32,711,666.67	Rp1,090,388.89	Rp 33,802,055.56
10	Rp 98,135,000.00	Rp32,711,666.67	Rp 817,791.67	Rp 33,529,458.33
11	Rp 65,423,333.33	Rp32,711,666.67	Rp 545,194.44	Rp 33,256,861.11
12	Rp 32,711,666.67	Rp32,711,666.67	Rp 272,597.22	Rp 32,984,263.89
Total				Rp413,802,583.33



Gambar 6. Cicilan Bunga Relatif

Perhitungan Parameter - Parameter

Perhitungan *Electricity Consumption*

Total *Energy Consumption* dihitung untuk mengetahui seberapa besar perbedaan energi yang dibutuhkan jika dilakukan penggantian lampu di Gramedia Matraman. Sebagai acuan untuk menentukan apakah ada perbedaan energi yang dibutuhkan, maka diambil sampel dari 2 jenis lampu yang memiliki jumlah paling banyak yaitu PL-C 2 x 26 W dengan PLC LED 3000L 2 x 4 W dan TL 36 W dengan TL LED 14 W. sebagai informasi, berdasarkan data – data yang telah disebutkan sebelumnya, diketahui bahwa jumlah lampu penggunaan TL dan PLC total lampunya adalah: 1851 unit (meliputi PL-C 2 x 26 W dan TL 36), dan jika digantikan LED (PLC LED 3000L 2 x 4 W dan TL LED 14 W) dengan jumlah sama 1851 unit. Lama pemakaian per hari (OH) adalah 12 jam. Jadi, total konsumsi energi untuk lampu retrofit di atas adalah sebesar 7095,6 Kwh per bulan.

Perhitungan *Energy Saving (ES)*

Energy saving atau penghematan energi didapatkan dari mengurangi total konsumsi energi lampu *existing* yaitu (PLC dan TL) dengan total konsumsi energi lampu retrofitting yaitu lampu LED. Hasilnya adalah sebagai berikut

$$ES = EC_{\text{existing}} - EC_{\text{retrofitting}}$$

$$ES = 29944,8 - 7095,6$$

$$ES = 22849,2 \text{ Kwh per bulan}$$

Jadi jika Gramedia Matraman melakukan retrofitting pada lampu maka akan mendapatkan keuntungan dengan menghemat energi sebesar 22849,2 Kwh setiap bulannya.

Perhitungan *Bill Saving*

Bill Saving atau penghematan biaya akan didapatkan dengan cara mengalikan jumlah penghematan energi yang diperoleh dari penggunaan lampu LED dengan tarif listrik per Kwh yang dibebankan pemerintah kepada Gramedia Matraman yaitu sebesar Rp2.000,-. Hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

$$BS = ES \times ET = 22849,2 \times 2000$$

$$= \text{Rp.}45.698.400,- \text{ per bulan}$$

Penghematan biaya yang dapat diberikan lampu LED adalah sebesar Rp45.698.400,- per bulan.

Perhitungan *Operating Cost (OC)*

Operating Cost atau biaya operasi hanya untuk melihat total biaya per hari yang akan dikeluarkan jika dilakukannya *retrofitting*. Perhitungan biaya operasional ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar biaya yang harus dikeluarkan Gramedia Matraman untuk membayar pemakaian selama satu hari jam operasional 12 jam. Hasil total perhitungan didapatkan biaya sebesar Rp473.040,- per hari.

Perhitungan *Payback Period*

Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui pada saat kapan lampu LED tidak memberikan keuntungan juga tidak memberikan kerugian untuk Gramedia Matraman. Cara menghitungnya ialah dengan cara mengetahui total biaya investasi dan biaya annual juga mencari profit yang didapatkan setelah menggunakan LED. Dari perhitungan yang dilakukan untuk biaya investasi dan biaya pemasangan lampu didapatkan total biaya sebesar Rp392.540.400,- kemudian biaya operasional meliputi biaya pemakaian lampu selama 12 jam didapatkan biaya per bulan sebesar Rp19.082.160,- sehingga didapat hasil perhitungan *Payback Period* sebagai berikut.

Jika menggunakan lampu LED yang memiliki umur hidup 4,2 tahun atau 50 bulan, Gramedia Matraman akan mengalami *payback period* pada bulan ke 8. Hal ini menunjukkan lampu LED dapat dijadikan pengganti lampu *existing*.

Pembahasan

Dari perhitungan didapatkan biaya investasi sebesar Rp392.540.000,-. Penghematan pada operasional lampu dapat menutupi pembayaran cicilan ke bank sehingga dari pihak Gramedia tidak perlu mengeluarkan biaya tambahan. Penghematan yang diperoleh sebesar Rp55.218.960,- sedangkan biaya cicilan yang perlu dibayar adalah sebesar ± Rp36.000.000,- per bulannya sudah termasuk suku bunga 10% per tahunnya. Hal ini menjadi sebab bisa diterapkannya zero investment .

Penghematan daya listrik lampu retrofitting memiliki selisih nilai yang cukup besar dibandingkan dengan lampu *existing*. Penghematan daya listrik yang diperoleh yaitu sebesar 920,32 Kwh per hari. Dimana daya yang dihasilkan

lampu existing sebesar 1238,352 per hari dan daya lampu retrofitting sebesar 318,04 per hari.

Hasil dari perhitungan payback period, waktu yang diperlukan untuk pengembalian modal ialah selama 8 bulan sedangkan masa hidup lampu selama 50 bulan.

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penghematan biaya listrik di gedung Gramedia Matraman dapat tercapai dengan dilakukannya retrofitting lampu sehingga mendapatkan hasil penghematan biaya operasional lampu sebesar Rp55.218.960,- per bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2001. *Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung*. SNI 03-6575-2001. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Caratekno. 2015. *Belajar Mengenal Jenis – Jenis Lampu LED dan Prinsip Kerjanya*.
<https://www.caratekno.com/belajar-mengenal-jenis-jenis-lampu-led/>. 27 Juni 2015.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2008. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.24/Prt/M/2008. Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan*. Jakarta : Direktorat Penataan Bangunan dan Lingkungan.
- Fauzan, 2012. *Analisis Metode Pelaksanaan Retrofitting Pada Bangunan Sederhana (Studi Kasus : SD Negeri 43 Rawang Timur, Padang)*. JURNAL REKAYASA SIPIL Volume 8 No. 1 hal 11 – 20.
- Karen E. Kalumuck, 2000. *Human body explorations: hands-on investigates of what makes us tick*. Kendall Hunt. hlm. 74.
- Lechner, Norbert 2015. *Heating, Cooling, Lighting, Sustainable Design Methods for Architects (4th ed)*. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.
- M. David, Egan. 1983. *Concepts in Architectural and Environmental Design*. New York : Van Nostrand Reinhold Company.
- Purnamasari Lilis. 2012. *Life Cycle Cost Analysis Penggunaan Lampu Hemat Energi di Fakultas Teknik*. UI. Skripsi. Depok : Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia.
- Ramadhan Apel Ranthhy. 2010. *Pengaruh Pencahayaan Buatan Terhadap Display Sepatu Studi Kasus : Toko Difa (ITC Mall Depok), ICONINETY9 (Margo City Mall), dan GUCCI (Senayan City)*. Skripsi. Depok: Program Studi Arsitektur Universitas Indonesia.
- Resume Hukum, 2014. *Direct Investment & Indirect Investment*.
http://resumehukum.blogspot.com/2014/03/direct-investment-indirect-investment_25.html. 08 September 2020
- Rukslin, Sigit Prakosa Adhi N, Sunu Arsy Pratomo, Yusuf Siswanto, Nunik Lestari, Rully Prasetyo B, 2015. *Manajemen Energi Listrik Pencahayaan*. Semarang: Universitas Islam Sultan Agung Fakultas Teknologi Industri Magister Teknik Elektro.
- Satwiko, Prasasto 2008. *Fisika Bangunan*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Riyadi Seno, 2014. *Analisis Peningkatan Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Pada Sistem Pencahayaan dan Air Conditioning di Gedung Graha*

Mustika Ratu. SEMINAR NASIONAL SINERGI ENERGI & TEKNOLOGI. Vol. 17 No. 1 Hal.71-82.

Soegandhi Steffi Julia, Hedy C. Indrani, & Purnama Esa Dora. 2015. *Optimasi Sistem Pencahayaan Buatan Pada Budget Hotel di Surabaya.* JURNAL INTRA. Vol. 3No. 2 Hal. 45-56.

Suhardi Diding, 2014. *Prototipe Controller Lampu Penerangan Led (Light Emitting Diode) Independent Bertenaga Surya Prototype Lamp Lighting Controller LED (Light Emitting Diode) Independent Solar Powered.* JURNAL GAMMA. Hal. 116– 122. Universitas Sumatera Utara, 2014. Bab II Landasan Teori.

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/25820/3/Chapter%20II.pdf> Selasa, 08 September 2020.

Widiyantoro Hari, Edy Mulyadi, & Chirsty Vidiyanti, 2017. *Analisis Pencahayaan Terhadap Kenyamanan Visual pada Pengguna Kantor.* Vitruvian Jurnal Arsitektur, Bangunan dan Lingkungan. Vol. 6 No. 2 Hal. 65 – 70.