



# LAPORAN

M&V PLAN SISTEM TATA CAHAYA  
DI GEDUNG GRAHA CIMB NIAGA –  
KERJASAMA SKEMA  
ENERGY SERVICE COMPANY (ESCO)  
ANTARA WIKA ENERGI  
DAN GRAHA NIAGA TATA UTAMA



## MTRE3 Project

Market Transformation for Renewable Energy  
and Energy Efficiency



Menara Ravindo, lt. 6  
Jl. Kebon Sirih Kav. 75, Jakarta Pusat  
10340, Indonesia

**LAPORAN**

**PENGUKURAN DAN VERIFIKASI  
SISTEM TATA CAHAYA  
DI GRAHA CIMB NIAGA**

**Disusun oleh:**

**PUSAT PELAYANAN TEKNOLOGI  
BADAN PENGAJIAN DAN PENERAPAN  
TEKNOLOGI  
(PUSYANTEK BPPT)**

Jl. M.H. Thamrin No. 8 Gedung B.J. Habibie Lt. 8

Jakarta 10340





# **T**IM PELAKSANA M&V

---

## **Tim B2TKE:**

1. Enny Rosmawar Purba
2. Sarwo Turinno
3. Zulramadhanie
4. Wiwie Chaeruni
5. Tata Sutardi

## **Tim WINER:**

1. Budi Prasetyo
2. Dennis Iskandar
3. Aldella Putra
4. Buntaran
5. Jamal

## **Tim GNTU:**

1. Yodie Iman
2. Nurhidayat
3. Darsono

# KATA PENGANTAR

---

Puji Syukur kehadirat Tuhan YME atas telah diselesaikannya penyusunan laporan Pengukuran dan Verifikasi (M&V) *retrofit* Lampu di Graha CIMB Niaga. Laporan ini disusun sebagai dukungan dari DJEBTKE, Kementerian ESDM melalui Proyek MTRE3-UNDP dalam rangka mendorong program efisiensi energi di bangunan gedung komersial, khususnya melalui skema Energy Service Company (Esco).

Kegiatan ini bertujuan untuk menyusun dokumen M&V pada proyek EE sistem pencahayaan di Graha CIMB Niaga dan dilaksanakan oleh Tim konsultan Balai Besar Teknologi Konversi Energi-BPPT selama 3 (tiga) bulan. Survei lapangan dan pengumpulan/pengukuran data dilakukan untuk mendapatkan informasi dan data pengukuran parameter-parameter energi di Graha CIMB Niaga.

Hasil identifikasi potensi penghematan energi dan rekomendasi optimalisasi penggunaan energi pada sistem pencahayaan dituangkan dalam dokumen IGA sebagai dasar penyusunan dokumen *M&V Plan*. Dokumen M&V akan digunakan sebagai dasar ESPC antara Graha Niaga Tata Utama (GNTU) dan Wika Energi (Winer) dan menjadi proyek percontohan DJEBTKE dan Proyek MTRE3.

Maret 2021



# **E**XECUTIVE SUMMARY

---

## **Pendahuluan**

Laporan ini disusun dalam rangka mendukung kerjasama antara Wika Energi (WINER) dengan Graha Niaga Tata Utama (GNTU) untuk melaksanakan retrofit lampu di gedung Graha CIMB Niaga, yang sekaligus merupakan proyek percontohan Direktorat Konservasi Energi, DJEBTKE Kementerian ESDM dan UNDP-MTRE3 dalam mendorong skema energy service company (ESCO). Graha CIMB Niaga merupakan sebuah gedung perkantoran komersial berlokasi di Jl. Jend. Sudirman Kav. 58, Jakarta Selatan. Gedung ini memiliki 28 lantai perkantoran dan 3 lantai *basement* dengan luasan total 58.710 m<sup>2</sup>.

Kegiatan penyusunan *Measurement and Verification* (M&V) ini dilaksanakan untuk peningkatan sistem pencahayaan di Graha CIMB Niaga. Pengurangan biaya energi disebabkan oleh penurunan kebutuhan daya (kW) dan kWh dari sistem pencahayaan melalui penggunaan lampu yang lebih efisien. Pengurangan beban pencahayaan akan mengurangi beban pendinginan ruangan. . *Energy Conservation Measure* (ECM) ini juga memberikan manfaat peningkatan produktivitas karena peningkatan kualitas pencahayaan dan perbaikan lingkungan karena emisi gas rumah kaca yang lebih rendah dan kadar merkuri yang lebih rendah pada lampu baru. Tujuan dari M&V ini adalah untuk memverifikasi bahwa peralatan sistem pencahayaan beroperasi dan bekerja seperti yang ditentukan dalam *Energy Service Performance Contract* (ESPC), yang nantinya akan menjadi dasar dalam pelaksanaan kerjasama skema ESCO antara WINER dan GNTU.

## **Hasil Audit**

**Intensitas Konsumsi Energi :** Total penggunaan energi listrik tahun 2019 di Graha CIMB Niaga sebesar 9.850.620kWh dengan rata-rata bulanan sebesar 820.885 kWh/bln.

Luas total gedung sebesar 58.710 m<sup>2</sup> yang terdiri atas area kantor 36.085 m<sup>2</sup> dan fasilitas parkir 22.625 m<sup>2</sup>. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Graha CIMB Niaga tahun 2019 sebesar 167,5 kWh/m<sup>2</sup>/thn.

### **Sistem Kelistrikan**

Sumber kelistrikan Graha CIMB Niaga di suplai oleh PT. PLN dengan kontrak daya listrik sebesar 3,5 MVA. Sumber listrik didistribusikan dari Gardu Induk tegangan menengah 20 kV yang diturunkan menjadi tegangan rendah 220 V melalui 3 unit Trafo 2000 kVA. Beban listrik terbesar digunakan di HVAC sebesar 44,3%. Beban listrik di sistem pencahayaan sebesar 16,7%; peralatan listrik kantor sebesar 11,1% dan peralatan lainnya sebesar 27,9%.

### **Sistem Pencahayaan**

Sistem pencahayaan di Graha CIMB Niaga secara umum menggunakan tiga jenis lampu yaitu jenis *Compact Fluorescent Lamp* (CFL) (11 Watt), *TL Fluoresent T8* (18 Watt) dan *TL Fluoresent T8* (36 Watt) yang terpasang di ruang kerja, rapat, koridor, *lobby lift*, parkir dan toilet. Pada saat audit energi dilakukan, diketahui bahwa telah dilakukan beberapa pergantian lampu dengan teknologi LED oleh *tenant* maupun pihak GNTU di area ruang kerja dan ruang rapat. Hasil pengukuran *lux* rata-rata digedung Graha CIMB Niaga untuk ruang kerja sebesar 472 *lux*, Ruang Rapat sebesar 487 *lux*, koridor lift sebesar 116 *lux*, koridor sebesar 73 *lux*, toilet sebesar 113 *lux* dan parkir sebesar 64 *lux*.

### ***Investment Grade Energy Audit***

Potensi penghematan energi pada sistem tata cahaya di Graha CIMB Niaga sebesar 613 MWh/thn atau setara dengan penghematan biaya Rp 661.826.720,00 per tahun.

Selain penghematan energi, terdapat potensi penghematan *non-energy* yang diperoleh dari *life time* lampu yaitu sebesar Rp 99.426.500,00. Perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk penggantian lampu dan biaya pemasangannya adalah sekitar Rp. 2.299.618.200,00. *Annual cost* terdiri dari biaya pemakaian listrik, biaya pengembalian bank, biaya M&V dan pengurangan dari penghematan O&M, sehingga total *annual cost* Rp 929.999,960,00. Waktu pengembalian modal 5,4 tahun, IRR 25,7%, serta NPV sebesar Rp. 754.164.771,00. Waktu pelaksanaan pekerjaan diestimasi sekitar 5 bulan. *Summary kelayakan finansial* adalah sebagai berikut:

Energy Conservation Measures	Deskripsi	Biaya Investasi	Penghematan Energi	Penghematan Biaya Energi	Penghematan Non-Energi	PBP
		Rp	MWh/thn	Rp/thn		Thn
<b>Sistem Pencahayaan</b>	TL36W->LED 15.5W	283.629.500	125	134.562.080	0	2,1
	TL18Wx4-->LED32W	1.133.220.000	425	459.026.586	0	2,5
	TL18W->LED8W	65.917.500	25	26.962.576	0	2,4
	11W--DL5.5W	590.847.400	28	29.855.510	0	19,8
	11W-->DL5.5W	226.003.800	11	11.419.968	0	19,8
<b>Total</b>		<b>2.299.618.200</b>	<b>613</b>	<b>661.826.720</b>	<b>0</b>	<b>3,47</b>
<b>Energy Investment Cost</b>		<b>Biaya</b>	<b>Total</b>			
<i>Initial Costs</i>	<i>Energy Conservation measures</i>	2.299.618.200		2.989.214.382		
	<i>Balance of system &amp; miscellaneous</i>	689.596.182				
<i>Annual Cost</i>	<i>O&amp;M</i>	0				
	<i>Fuel Cost (electricity)</i>	435.393.804		929.999.960		
	<i>Debt payments - 7 yrs</i>	494.606.156				
<i>Annual Saving</i>	<i>Fuel Cost (base case)</i>	1.097.220.524	1.097.220.524			
<b>Financial viability</b>						
<i>Pre-tax IRR - equity</i>	25,7%	%				
<i>Pre-tax IRR - assets</i>	3,9%	%				
<i>After-tax IRR - equity</i>	25,7%	%				
<i>After-tax IRR - assets</i>	3,9%	%				
<i>Simple payback</i>	4,5	Thn				
<i>Equity payback</i>	5,4	thn				
<i>Net Present Value (NPV)</i>	754.164.771	Rp				
<i>Annual life cycle savings</i>	141.773.156	Rp/thn				
<i>Benefit-Cost (B-C) ratio</i>	1,84					
<i>Debt service coverage</i>	1,28					

## Pengukuran dan Verifikasi (M&V)

Metodologi Pengukuran dan Verifikasi (M&V) yang digunakan adalah *International performance measurement and verification protocol* (IPMVP) dengan Opsi A yang bertujuan untuk memverifikasi bahwa peralatan sistem

pencahayaan beroperasi dan bekerja sebagai dasar dalam pembuatan ESPC. *Baseline* sistem pencahayaan ini dikembangkan dari hasil IGA pada sistem pencahayaan gedung.

Laporan kegiatan ini hanya terbatas pada *M&V Plan* yaitu penentuan baseline dan potensi penghematan yang akan diperoleh dengan tingkat presisi 20% dan tingkat kepercayaan 90%. Sementara untuk *M&V Report* tidak termasuk dalam laporan ini.

Prediksi potensi penghematan yang akan diperoleh pada implementasi penggantian lampu di Graha CIMB Niaga adalah sebagai berikut:

	SKENARIO 1&2		SKENARIO 3		SKENARIO 4		SKENARIO 5&6		SKENARIO 7		
	All lamps working	Allowing for burnt out lamps	All lamps working	Allowing for burnt out lamps	All lamps working	Allowing for burnt out lamps	All lamps working	Allowing for burnt out lamps	All lamps working	Allowing for burnt out lamps	
Total Avoided energy	548.600	513.600	569.000	534.000	597.800	562.800	611.700	576.700	610.400	575.400	kWh
plus/minus	155.460	166.540	112.270	109.520	166.150	179.410	125.190	124.280	126.310	125.250	kWh
As a percent of savings	28,34%	32,43%	19,73%	20,51%	27,79%	31,88%	20,47%	21,55%	20,69%	21,77%	Standard error
with	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	Confidence

Hasil analisis finansial dan *M&V Plan* menunjukkan bahwa proyek penghematan energi di sistem pencahayaan GNTU dapat secara layak diimplementasikan dengan skenario 5-7. Berdasarkan spesifikasi lampu dan perawatannya, skenario 5 merupakan skenario yang paling baik bila dibandingkan dengan skenario lainnya. Total penghematan yang diperoleh sebesar  $611.700 \pm 125.190$  kWh atau presisi sebesar 20,47% dengan tingkat kepercayaan 90%.

# D AFTAR ISI

---

<b>TIM PELAKSANA M&amp;V .....</b>	<b>I</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>II</b>
<b>EXECUTIVE SUMMARY.....</b>	<b>III</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>VII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>IX</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>X</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>XI</b>
<b>1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1-1</b>
1.1 LATAR BELAKANG .....	1-1
1.2 TUJUAN.....	1-2
1.3 LINGKUP KEGIATAN.....	1-2
1.4 METODOLOGI PELAKSANAAN PEKERJAAN .....	1-4
1.5 ALAT UKUR YANG DIGUNAKAN.....	1-6
1.6 JADWAL KEGIATAN.....	1-6
1.7 PERSONIL.....	1-7
<b>2 INVESTMENT GRADE AUDIT .....</b>	<b>2-1</b>
2.1 PROFIL GEDUNG .....	2-1
2.2 PROFIL PENGGUNAAN ENERGI.....	2-2
2.3 SISTEM KELISTRIKAN.....	2-3
2.4 SISTEM TATA CAHAYA .....	2-7
2.4.1 <i>Kondisi Existing</i> .....	2-7
2.4.2 <i>Rencana Tindak</i> .....	2-10
2.4.3 <i>Perkiraan Perhitungan Penghematan</i> .....	2-12
2.4.4 <i>Engineering Design</i> .....	2-12
2.4.5 <i>Vendor List</i> .....	2-14
2.4.6 <i>Analisis Finansial</i> .....	2-14
2.4.7 <i>Jadwal Implementasi Proyek</i> .....	2-25
2.4.8 <i>Analisis Emisi Karbon Dioksida</i> .....	2-25

<b>3</b>	<b>PENGUKURAN &amp; VERIFIKASI (M&amp;V) .....</b>	<b>3-1</b>
3.1	GAMBARAN UMUM .....	3-1
3.2	<i>M&amp;V PLAN</i> .....	3-2
3.2.1	<i>Baseline Energi</i> .....	3-2
3.2.2	<i>Perhitungan Penghematan Energi</i> .....	3-7
3.3	<i>M&amp;V REPORT</i> .....	3-1
3.3.1	<i>M&amp;V Pasca-Instalasi</i> .....	3-2
3.3.2	<i>Verifikasi Periode Kinerja Energi</i> .....	3-3
<b>4</b>	<b>KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....</b>	<b>4-1</b>
4.1	KESIMPULAN .....	4-1
4.2	REKOMENDASI .....	4-3
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>1</b>

# D

## AFTAR GAMBAR

---

Gambar 1.1 Metodologi Pelaksanaan Pekerjaan.....	1-4
Gambar 2.1. Gedung Graha Niaga Tata Utama (Menara CIMB Niaga) .....	2-1
Gambar 2.2 Profil Penggunaan Energi Listrik dan Biaya Energi Listrik Periode 2018 - 2020.....	2-2
Gambar 2.3 IKE Graha CIMB Niaga.....	2-2
Gambar 2.4 Single Line Diagram Kelistrikan Graha CIMB Niaga.....	2-4
Gambar 2.5 Pengukuran Daya Listrik on-line pada Panel LVMDP .....	2-5
Gambar 2.6 Profil Daya listrik harian Graha CIMB Niaga .....	2-5
Gambar 2.7 SEU Graha CIMB Niaga.....	2-6
Gambar 2.8 Pengukuran Spot Beban Lampu pada setiap Lantai.....	2-7
Gambar 2.9 Single Line Diagram setiap lantai di Graha CIMB Niaga .....	2-7
Gambar 2.10 Lampu Existing .....	2-8
Gambar 2.11 Pengukuran Lux .....	2-9
Gambar 2.12 Simulasi di area parkir .....	2-10
Gambar 2.13 Simulasi di Ruang kerja & Rapat.....	2-11
Gambar 2.14 Simulasi Area Koridor .....	2-11
Gambar 2.15 Instalasi lampu lantai 18 – 26.....	2-13
Gambar 2.16 Instalasi lampu lantai 5 – 14.....	2-13
Gambar 3.1 Pertemuan, pengukuran dan pengumpulan data.....	3-2
Gambar 3.2 Data penggantian lampu dan harga per unit tahun 2018-2020 .....	3-1

# D

## AFTAR TABEL

---

Tabel 2.1 Jumlah Lampu Exsisting.....	2-9
Tabel 2.2 Potensi penghematan energi penggantian lampu LED Skenario-5.....	2-12
Tabel 2.3 Parameter Finansial.....	2-15
Tabel 2.4 Skenario Analisis Finansial.....	2-16
Tabel 2.5 Biaya investasi dan O&M proyek Retrofit Lampu .....	2-17
Tabel 2.6 Project costs and savings/income summary.....	2-19
Tabel 2.7 Yearly cash flows.....	2-20
Tabel 2.8 Financial viability .....	2-21
Tabel 2.9 Analisa Sensitifitas dan Resiko Skenario-5 .....	2-22
Tabel 2.10 Analisa Sensitifitas dan Resiko Skenario-7 .....	2-23
Tabel 2.11 Penurunan emisi CO <sub>2</sub> dari Proyek Retrofit Lampu.....	2-25
Tabel 3.1 Spesifikasi power meter HIOKI PW 3360-21 .....	3-3
Tabel 3.2 Spesifikasi Lux Meter .....	3-4
Tabel 3.3 Baseline penggantian lampu di Graha CIMB Niaga.....	3-4
Tabel 3.4 Data lampu yang tidak diganti di Graha CIMB Niaga .....	3-5
Tabel 3.5 Perhitungan potensi penghematan skenario-5 .....	3-10
Tabel 3.6 Prediksi penghematan energi dengan memperhitungkan lampu yang putus .	3-10
Tabel 3.7 Summary Total Standar Eror Potensi Penghematan Skenario 1-7 .....	3-12
Tabel 3.8 Inspeksi Pasca-Instalasi .....	3-2
Tabel 3.9 Inspeksi Periode Kinerja .....	3-4
Tabel 4.1 Summary Kelayakan Finansial Retrofit Lampu di Graha CIMB Niaga.....	4-2

# D AFTAR ISTILAH

---

## **Audit Energi**

Analisis sistematis penggunaan energi dan konsumsi energi dalam lingkup audit yang ditetapkan untuk mengidentifikasi, mengukur/menilai dan melaporkan peluang untuk peningkatan kinerja energi.

## **Auditor Energi**

Individu, atau tim/kelompok orang yang melakukan audit energi

- Catatan 1 : Audit energi dapat dilakukan oleh Organisasi dengan menggunakan sumber daya internal atau eksternal, seperti konsultan energi dan perusahaan jasa konservasi energi (ESCO).
- Catatan 2 : Auditor Energi, baik internal maupun eksternal, perlu bekerja dengan personil internal yang relevan dengan lingkup audit energi yang ditetapkan.

## **Bangunan Gedung**

Wujud fisik hasil pekerjaan kontruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus.

## **Batasan**

Batas fisik atau lokasi dan/atau batas Organisasi sebagaimana didefinisikan pada Organisasi.

Catatan 1 : Batas sistem manajemen energi dapat berbeda dengan batas audit energi

Catatan 2 : Audit energi dapat mencakup lebih dari batasan

### ***Baseline***

Kondisi awal kinerja energi, biaya energi, biaya operasional, biaya pemeliharaan dan/atau biaya lain yang diukur dan disepakati sebelum Proyek Efisiensi Energi diimplementasikan sebagai dasar untuk menentukan besaran penghematan.

### **Efisiensi Energi**

Perbandingan atau hubungan kuantitatif antara *output* (bisa dalam bentuk jasa, produk atau energi) dan *input* energi.

Contoh : Konversi efisiensi; energi yang dibutuhkan/energi yang digunakan; *output/input*; energi teoritis yang digunakan untuk mengoperasikan/ energi yang digunakan untuk beroperasi

Catatan 1 : *Input* dan *output* harus ditentukan secara jelas dalam jumlah dan kualitas, serta dapat diukur.

### **Energi**

Kemampuan untuk melakukan kerja yang dapat berupa panas, cahaya, mekanika, kimia, dan elektromagnetika.

### **Indikator Kinerja Energi**

#### ***Energy Performance Indicator – EnPI***

Nilai kuantitatif atau ukuran kinerja energi yang ditetapkan oleh Organisasi.

Catatan : EnPi dapat dinyatakan dalam sebuah matrik sederhana, rasio atau model yang lebih kompleks



## **Kinerja Energi**

Hasil yang bisa diukur yang terkait dengan efisiensi energi, penggunaan energi dan konsumsi energi

## **Konservasi Energi**

Upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya.

## **Konsep Proyek Efisiensi Energi**

Hasil evaluasi audit energi awal (*preliminary energy audit*) yang mencakup perkiraan penghematan biaya tahunan yang dapat mengembalikan modal dari setiap kegiatan penghematan energi.

## **Konsumsi Energi**

Jumlah energi yang digunakan

## **Kontrak Kinerja Penghematan Energi (*Energy Saving Performance Contract - ESPC*)**

Perjanjian antara Organisasi dan Perusahaan Jasa Konservasi Energi (ESCo) dimana pembayaran dalam perjanjian tersebut dilakukan secara berkala berdasarkan kinerja Penghematan Energi.

## **Lingkup Audit Energi**

Luasnya penggunaan energi dan kegiatan terkait untuk disertakan dalam audit energi, sebagaimana didefinisikan oleh Organisasi melalui konsultasi dengan Auditor Energi, yang dapat mencakup beberapa batasan.

Contoh : Organisasi, fasilitas, peralatan, sistem dan proses

Catatan : Lingkup audit dapat mencakup energi yang terkait dengan transportasi



## Neraca Energi

Perhitungan pasokan energi yang masuk dan/atau pembangkitan dibandingkan dengan energi yang keluar berdasarkan pada konsumsi energi dari penggunaan energi.

- Catatan 1 : Energi yang tersimpan diperhitungkan sebagai pasokan energi atau penggunaan energi. Jika termasuk dalam lingkup audit energi, maka Neraca Energi perlu mencakup energi yang tersimpan dan variasi bahan baku, serta energi yang terbuang, atau kandungan energi dalam aliran material.
- Catatan 2 : Neraca Energi merujuk pada seluruh energi, barang dan produk yang masuk kedalam suatu sistem dibandingkan dengan energi, barang dan produk yang keluar dari suatu sistem

Sesuatu yang dapat menghasilkan energi baik secara langsung maupun melalui proses konversi atau transformasi

## Organisasi

Perusahaan, korporasi, firma, *enterprise*/multinasional, otoritas atau institusi, atau bagian atau kombinasi daripadanya, apakah tergabung atau tidak, publik atau swasta, yang memiliki fungsi dan administrasi sendiri dan memiliki kewenangan untuk mengendalikan penggunaan dan konsumsi energinya.

- Catatan : Organisasi bisa berupa orang atau sekelompok orang

## Peluang Penghematan Energi (PPE)

Peluang yang mungkin bisa diperoleh dalam rangka penghematan energi dengan cara perbaikan dalam pengoperasian dan pemeliharaan, atau melakukan tindakan konservasi energi pada fasilitas energi.

## Penggunaan Energi

Cara atau jenis penerapan energi

Contoh : Ventilasi, pencahayaan, pemanasan, pendinginan, transportasi, proses, jalur produksi

### **Penghematan Energi**

Pengurangan konsumsi energi untuk menghasilkan *output* yang sama, dan/atau peningkatan produktivitas dengan konsumsi energi yang sama.

### **Pengukuran dan Verifikasi (*Measurement and Verification*) Kinerja Penghematan Energi**

Proses pengukuran dan verifikasi Penghematan Energi yang dilakukan dengan membandingkan jumlah penggunaan energi sebelum dan selama masa Kontrak Kinerja Penghematan Energi (*Energy Saving Performance Contract*).

### **Proyek Efisiensi Energi (PPE)**

Implementasi dari satu atau beberapa kegiatan Efisiensi Energi (PPE) pada sistem, fasilitas, dan proses pada pengguna sumber energi dan pengguna energi.

### ***Significant Energy Uses/Pengguna energi signifikan***

Menunjukkan peralatan yang telah diidentifikasi mengkonsumsi proporsi yang signifikan dari total energi pada suatu organisasi

### **Tujuan Audit**

Tujuan audit energi yang disepakati antara Organisasi dan Auditor Energi.

### **Variabel yang Relevan**

Parameter kuantitatif yang mempengaruhi konsumsi energi

Contoh : Indikator cuaca sekitar; parameter operasi (suhu dalam ruangan, tingkat pencahayaan); jam kerja; jumlah produksi

## **1.1 Latar Belakang**

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional dan Perpres No. 22 Tahun 2017, target nasional pada konservasi energi adalah untuk mencapai penghematan energi sebesar 17% pada Tahun 2025. Diharapkan semua sektor berkontribusi dalam pencapaian target penghematan energi tersebut, termasuk sektor bangunan komersial. Dimana sektor ini diperkirakan memiliki potensi penghematan energi 10-30%. Namun, kurangnya pemahaman tentang manfaat dan risiko proyek efisiensi energi (EE) menjadi tantangan dalam mempromosikan EE, terutama dalam skema *Energy Service Company* (ESCo). ESCo dapat menjadi pilihan solusi dalam mengimplementasikan program EE dimana terdapat keterbatasan kapasitas teknis, waktu atau dana dari pemilik fasilitas/bangunan.

Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (DJEBTKE) sebagai *focal point* program konservasi energi di Tanah Air, saat ini sedang mendorong implementasi program EE, termasuk melalui skema ESCo. Bekerja sama dengan UNDP Indonesia melalui proyek *Market Transformation through Design and Implementation of Appropriate Mitigation Actions in the Energy Sector* (MTRE3), Direktorat Konservasi Energi (DEK) memberikan bantuan teknis untuk kerjasama skema ESCo antara Graha Niaga Tata Utama (GNTU) sebagai pemilik fasilitas dan Wika Energi (Winer) sebagai ESCo. Proyek potensial ini akan menjadi *pilot project* skema ESCo dan diharapkan dapat menjadi *best practice* dalam mengimplementasikan program EE melalui kerjasama ESCo di Indonesia.

Bagian penting dalam skema ESCo adalah prosedur *Measurement and Verification* (M&V), karena akan menjadi dasar bagi kedua belah pihak dalam penghitungan penghematan energi. M&V akan menjadi referensi utama dalam *Energy Saving Performance Contract* (ESPC). M&V mencakup pengembangan *baseline*, kinerja energi dan dokumentasi M&V.

Balai Besar Teknologi Konversi Energi-Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (B2TKE-BPPT) telah melakukan berbagai audit energi di bangunan komersial maupun industri dan pembangkit listrik. B2TKE-BPPT juga mempunyai pengalaman untuk melakukan *Investment Grade Audit* di Industri pada tahun 2014 dan Bangunan Gedung Komersial pada tahun 2018.

Berdasarkan pengalaman BPPT tersebut serta tugas pokok dan fungsinya sebagai salah satu lembaga pemerintah yang berperan dalam hal pengkajian dan penerapan teknologi khususnya dalam hal teknologi EBT dan EE, maka BPPT memiliki kemampuan dalam mendukung implementasi kerjasama ESCo ini.

## 1.2 Tujuan

Kegiatan M&V ini bertujuan untuk menyusun dokumen prosedur M&V pada proyek EE di Graha CIMB Niaga. Dokumen M&V akan digunakan sebagai dasar ESPC antara GNTU dan Winer.

## 1.3 Lingkup Kegiatan

Konsultan diharapkan dapat menyampaikan dokumen rinci tentang prosedur M&V untuk proyek EE *retrofit* lampu LED di Graha CIMB Niaga. Dokumen M&V akan digunakan sebagai dasar kerjasama ESCo melalui ESPC antara GNTU dan Winer.

### Ruang lingkup kegiatan meliputi:

Di bawah pengawasan DEK dan MTRE3, lingkup pekerjaan akan meliputi:

1. Membuat rencana kerja dan jadwal sesuai dengan ruang lingkup pekerjaan

2. Melakukan pengukuran dan verifikasi data yang sudah ada, termasuk memverifikasi rekomendasi kapasitas lampu untuk setiap *spot* yang memenuhi standar (efisien dan nyaman)
3. Menyusun laporan yang terdiri atas proyeksi kinerja energi, analisis finansial dan analisis sensitivitas berdasarkan parameter/data pengukuran mutakhir
4. Menyusun *baseline retrofit* lampu.
5. Menyusun rencana M&V dan format laporan yang disepakati oleh kedua belah pihak (GNTU dan WINER)
6. Mempresentasikan dan melakukan konsultasi/diskusi dokumen M&V dengan pihak terkait (DJEBTKE, GNTU, WINER, lainnya) sesuai kebutuhan selama penugasan

Hasil yang disampaikan adalah dokumen M&V yang berisi informasi berikut:

- a. Rencana M&V yang terdiri atas *baseline*, ketidakpastian, dan faktor statis:
  - *Baseline* harus dibuat berdasarkan perhitungan/proyeksi penghematan energi dan proposal harga dari vendor terpilih dan harus mencakup periode identifikasi *baseline* dan data konsumsi energi terkait. Kegiatan tersebut dapat berupa (1) identifikasi jumlah lampu, jenis, kapasitas dan karakteristik lampu terkait lainnya yang perlu diperhatikan dalam proyek *retrofit* lampu di Graha CIMB Niaga; (2) Rekomendasi kapasitas lampu dengan pertimbangan hemat energi dan kenyamanan pengguna; (3) *Design engineering* sederhana untuk *retrofit* lampu; (4) analisis keuangan
  - Identifikasi dan pertimbangkan faktor statis apa pun
  - Perhitungan kinerja energi misalnya potensi penghematan energi dan potensi pengurangan emisi CO<sub>2</sub>
- b. Laporan M&V berdasarkan rencana M&V yang disepakati. Format laporan M&V dibuat dengan mengacu pada perjanjian pembayaran antara GNTU dan WINER

## Lokasi Kegiatan

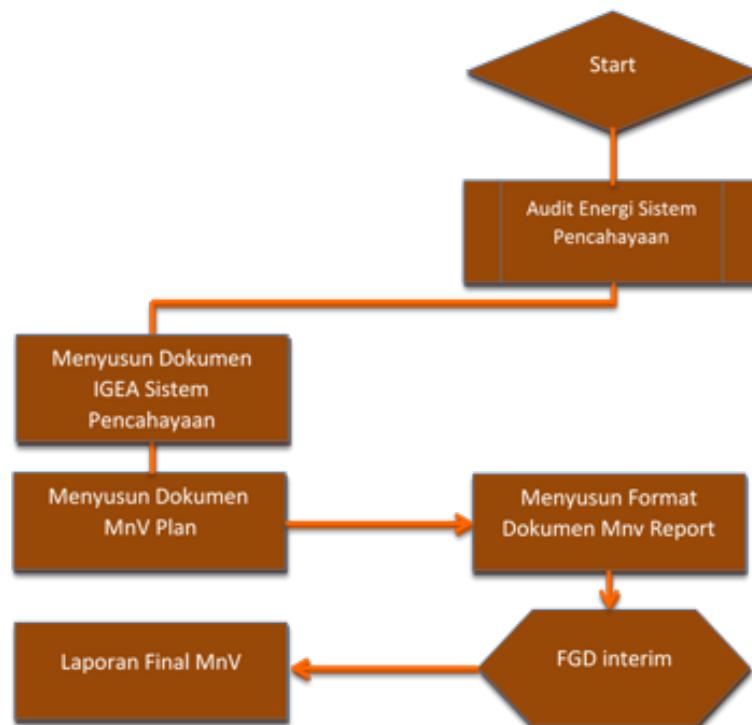
Lokasi penugasan berada di Graha CIMB Niaga yang beralamat di Jl. Jend. Sudirman No.Kav 58, RT.5 / RW.3, Senayan, Kec. Kebayoran. Baru, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12190

## 1.4 Metodologi Pelaksanaan Pekerjaan

Dari lingkup pekerjaan tersebut maka akan diuraikan metodologi dalam menyelesaikan pekerjaan yang meliputi:

a. Komunikasi Awal

Komunikasi awal dilakukan dengan menjelaskan langkah-langkah pekerjaan pada kedua belah pihak (GNTU dan Winer) dan disaksikan oleh Ditjen EBTKE dan MTRE3-UNDP).



Gambar 1.1 Metodologi Pelaksanaan Pekerjaan

b. Audit Energi pada Sistem Pencahayaan

Audit energi dilakukan oleh tim BPPT untuk melakukan review penggunaan energi pada sistem pencahayaan, menentukan *baseline*, mengidentifikasi

potensi penghematan energi dengan *me-review* rekomendasi penggantian lampu dari vendor, memberikan rekomendasi penghematan energi pada sistem pencahayaan yang didetaikan dalam dokumen IGEA

c. Penyusunan dokumen IGEA

Hasil rekomendasi Audit Energi detail tersebut ditindak lanjuti dengan penyusunan dokumen IGEA dengan melakukan tinjauan finansial secara detail dan menyusun dokumen *basic design*, serta pengukuran dan verifikasinya..

d. Penyusunan dokumen *M&V Plan*

Hasil rekomendasi yang sudah didetaikan pada dokumen IGEA dan telah disepakati untuk diimplementasikan akan disusun ke dalam dokumen *M&V Plan* yang akan membantu dalam mengidentifikasi hasil hitungan penghematan dengan hitungan statistik, memahami resiko dan uji kelayakan implementasinya dari besaran ketidakpastiannya, untuk meningkatkan nilai kepercayaan saat implementasi rekomendasi hasil audit energi.

e. Penyusunan Format Dokumen *M&V Report*

Berdasarkan dokumen *M&V Plan* akan dibuatkan format dokumen *M&V report* untuk dijadikan acuan sebagai penghitungan penghematan energi yang akan diklaim sebagai hasil penghematan energi dari penggantian lampu yang akan disepakati oleh kedua belah pihak (GNTU dan Winer) baik dari segi besaran angka penghematan dan periode waktu klaim penghematannya.

f. Pelaksanaan FGD Interim

Hasil dari dokumen *M&V Plan* dan Format *M&V Report* yang telah disusun akan dipresentasikan didepan kedua belah pihak (GNTU dan Winer) serta pihak Ditjen EBTKE dan MTRE3-UNDP.

g. Penyusunan Laporan Final M&V

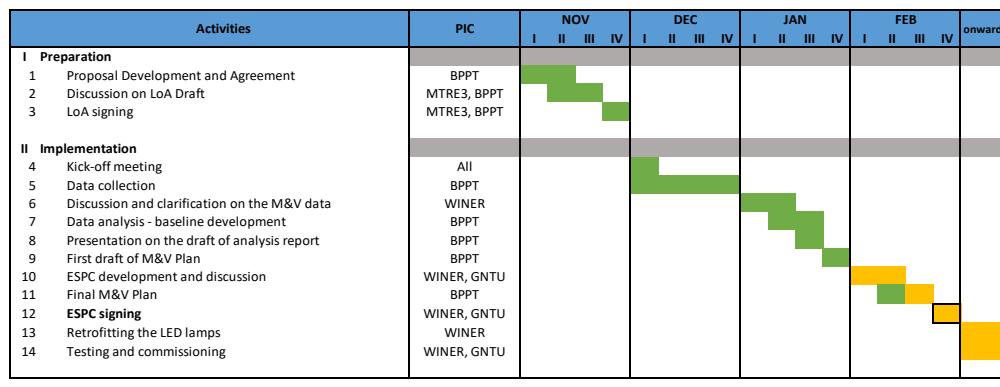
Hasil rekomendasi dari berbagai pihak akan jadi masukan dalam penyusunan laporan Final M&V.

## 1.5 Alat Ukur Yang Digunakan

Peralatan *portable* yang digunakan pada audit energi antara lain:

	<p><b>Alat Ukur Parameter Listrik:</b> Alat ini digunakan untuk mengukur parameter listrik utama seperti : kVA, kW, PF, Hertz, kVAr, Amps dan Volts dan THD Pengukuran <i>spot</i> parameter listrik dilakukan dengan alat ukur <i>hand-held</i></p>
	<p><b>Lux Meter:</b> Digunakan untuk mengukur intensitas cahaya ruangan</p>
	<p><b>Meter distance</b> Alat ukur portable ini digunakan untuk mengukur jarak ruangan.</p>

## 1.6 Jadwal Kegiatan



Note

 Done  
 on-progress

## 1.7 Personil

Personil yang akan melaksanakan kegiatan ini berjumlah 6 orang, yaitu:

1. *Lead Auditor* : 1 orang
2. *Engineer* : 4 orang
3. Administrasi : 1 orang

## **2.1 Profil Gedung**

Graha CIMB Niaga yang berlokasi di Jl. Jend. Sudirman Kav. 58, Jakarta Selatan merupakan sebuah gedung perkantoran komersial yang memiliki 28 lantai perkantoran dan 3 lantai *basement* dengan luasan total 58.710 m<sup>2</sup> yang terdiri atas area kantor 36.085 m<sup>2</sup> dan fasilitas parkir 22.625 m<sup>2</sup>.

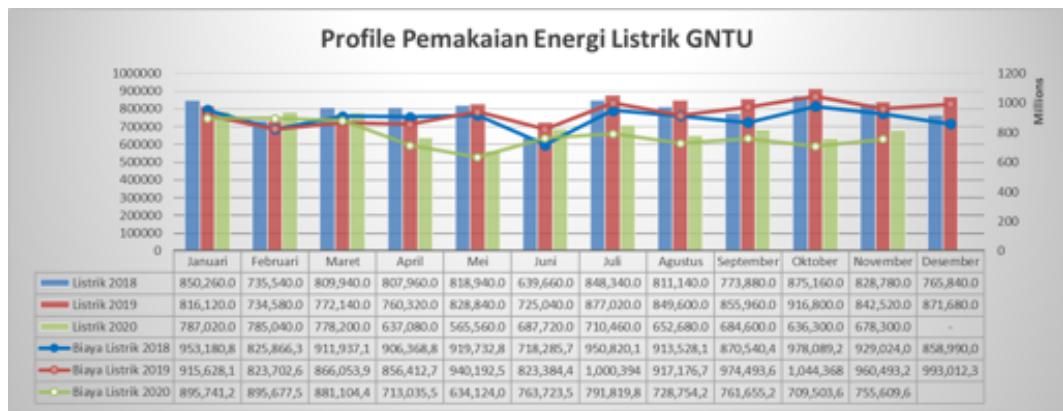


***Gambar 2.1. Gedung Graha Niaga Tata Utama (Menara CIMB Niaga)***

Sumber energi yang digunakan di Graha CIMB Niaga disuplai oleh PLN dengan kontrak daya 3.500 kVA. Listrik yang disuplai dari PLN kemudian dialirkan ke trafo distribusi dengan kapasitas sebesar 3x2000 kVA

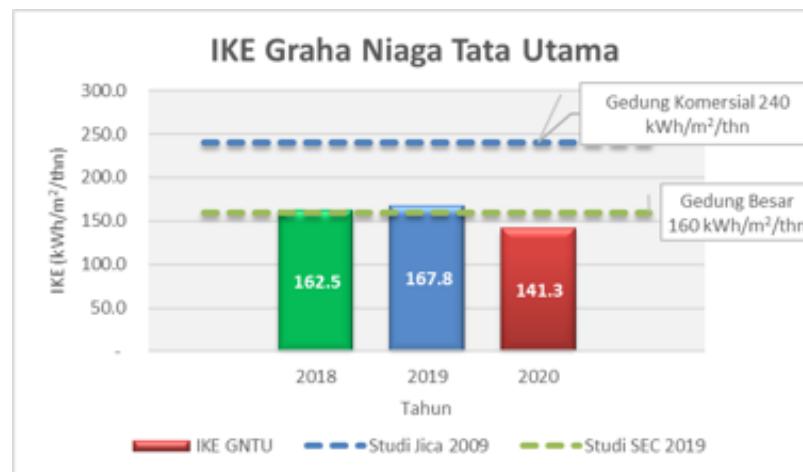
## 2.2 Profil Penggunaan Energi

Pemakaian energi listrik Graha CIMB Niaga – Jakarta selama tiga tahun terakhir (2018 – 2020).



Gambar 2.2 Profil Penggunaan Energi Listrik dan Biaya Energi Listrik Periode 2018 - 2020

Total penggunaan energi listrik tahun 2018 dan tahun 2019 di Graha CIMB Niaga sebesar 9.565.440,0 kWh dan 9.850.620,0 kWh, dengan rata-rata per bulan sebesar 797.120,0 kWh/bln pada tahun 2018 dan 820.885,0 pada tahun 2019. Sedangkan, pemakaian energi listrik periode Januari 2020 – November 2020 sebesar 8.530.749,0 kWh dengan rata – rata per bulan sebesar 633.580,0 kWh/bln, dengan pemakaian energi listrik tahun 2020 mengalami penurunan karena adanya pandemi Covid – 19.



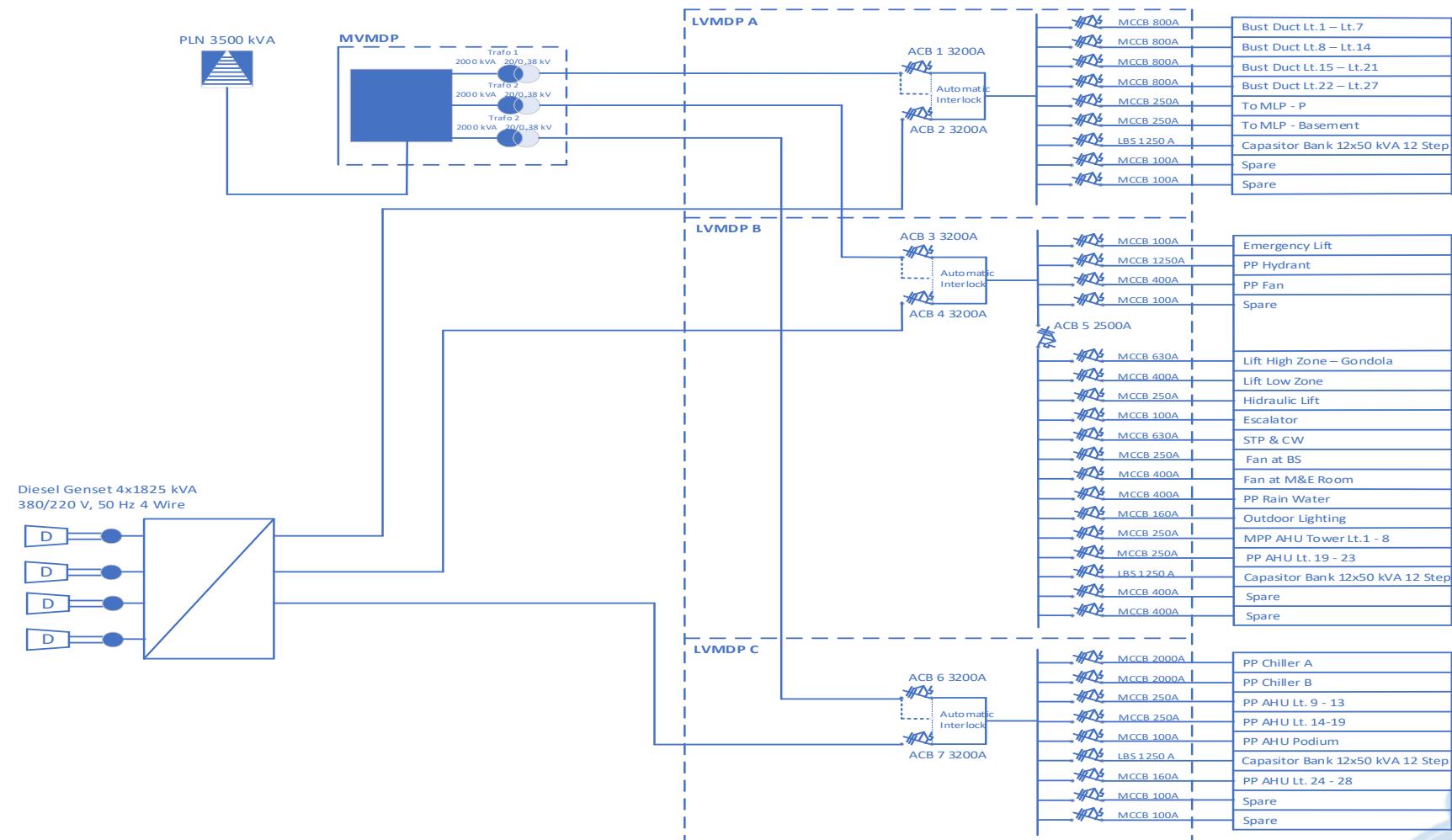
Gambar 2.3 IKE Graha CIMB Niaga

IKE Graha Niaga pada tahun 2018 dan 2019 adalah sebesar 162,5 kWh/m<sup>2</sup>/thn dan 167,8 kWh/m<sup>2</sup>/thn. Nilai ini masih berada sedikit diatas rata – rata hasil studi SEC tahun 2019 dengan intensitas konsumsi energi rata-rata sebesar 160 kWh/m<sup>2</sup>/thn untuk kategori gedung perkantoran besar. Sedangkan dari hasil studi JICA tahun 2009, IKE Graha CIMB Niaga masih dibawah IKE rata-rata Gedung Perkantoran di Indonesia sebesar 240 kWh/m<sup>2</sup>/thn.

### 2.3 Sistem Kelistrikan

Sumber kelistrikan Graha CIMB Niaga di suplai oleh PT. PLN dengan kontrak daya listrik sebesar 3,5 MVA. Sumber listrik didistribusikan dari Gardu Induk tegangan menengah 20 kV yang diturunkan menjadi tegangan rendah 220 V melalui 3 unit Trafo 2000 kVA. Dari ketiga unit trafo ini sumber listrik disuplai ke masing-masing beban listrik dengan pembebanan yang sudah diatur menurut jenisnya, pada LVMDP (*low voltage main distribution panel*) A disuplai untuk semua beban lampu dan stop kontak untuk peralatan listrik kantor di Graha CIMB Niaga. Pada LVMDP B listrik disuplai untuk beban elevator, eskalator, pompa-pompa, *fan* serta sebagian AHU, sedangkan pada LVMDP C listrik disuplai untuk *chiller* dan AHU.

Pembagian beban-beban listrik ini akan memberikan informasi mengenai porsi masing-masing beban yang termasuk dalam *Significant Energy Use* (SEU), sehingga diketahui seberapa besar persentase penggunaannya dibandingkan dengan total penggunaan energi. Adapun untuk lebih mengoptimalkan pembagian beban-beban yang termasuk dalam SEU, beban lampu dan stop kontak untuk peralatan listrik kantor sebaiknya sudah dipisah agar masing-masing bisa diketahui besar persentase penggunaannya. Berikut adalah gambar *Single Line Diagram* kelistrikan dari Graha CIMB Niaga.



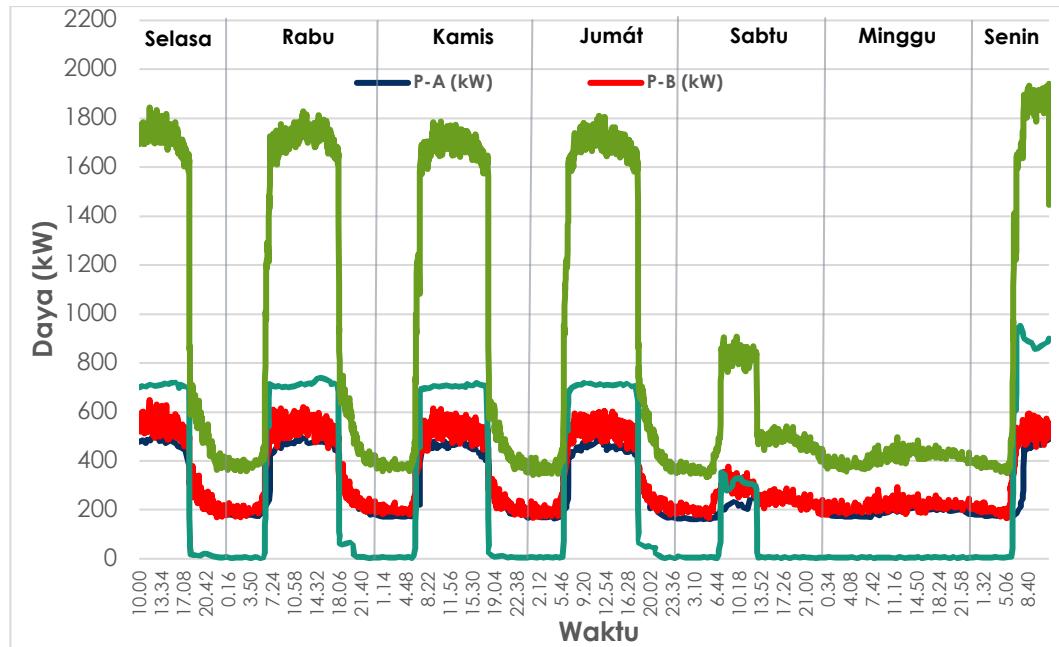
Gambar 2.4 Single Line Diagram Kelistrikan Graha CIMB Niaga

Pada kegiatan audit di Graha CIMB Niaga dilakukan pengukuran dan perekaman data kelistrikan pada masing-masing LVMDP selama beberapa hari untuk mengetahui besar dan profil dari penggunaan energi setiap hari di Graha CIMB Niaga.



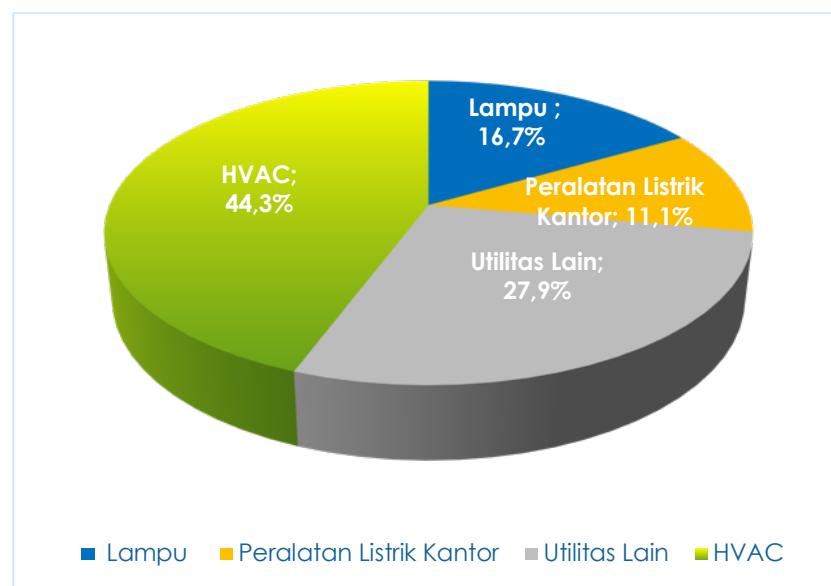
*Gambar 2.5 Pengukuran Daya Listrik on-line pada Panel LVMDP*

Berikut adalah profil penggunaan daya listrik pada Graha CIMB Niaga selama beberapa hari.



*Gambar 2.6 Profil Daya listrik harian Graha CIMB Niaga*

Dari gambar diatas terlihat bahwa penggunaan daya listrik pada Graha CIMB Niaga sama dengan penggunaan daya listrik pada sebagian besar gedung pada umumnya. Penggunaan daya listrik rata-rata mengalami kenaikan pada saat jam operasional kantor selama 12 jam, yaitu dari jam 06:00 hingga jam 18:00. Pada hari sabtu terlihat juga ada operasional dari kantor, dengan penggunaan dayanya sekitar setengah dari penggunaan pada hari kerja dan hanya sampai setengah hari saja.



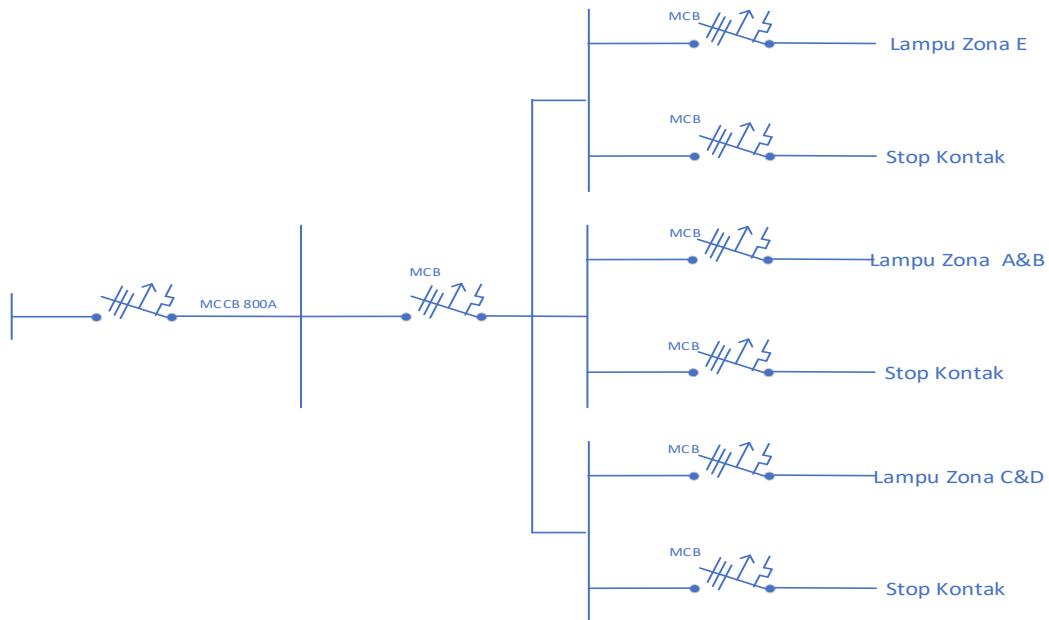
**Gambar 2.7 SEU Graha CIMB Niaga**

Selain pengukuran yang dilakukan secara *on-line* selama beberapa hari, dilakukan juga pengukuran secara *spot* pada beban-beban lampu di setiap lantai untuk mendapatkan konsumsi daya dari beban-beban lampu yang ada di Graha CIMB Niaga. Beban lampu pada setiap lantai sudah dibagi dengan membuat zona, dan terdapat 5 zona yang terdistribusi dalam 3 unit panel listrik.



Gambar 2.8 Pengukuran Spot Beban Lampu pada setiap Lantai

Berikut *single line diagram* kelistrikan pada salahsatu lantai



Gambar 2.9 Single Line Diagram setiap lantai di Graha CIMB Niaga

## 2.4 Sistem Tata Cahaya

### 2.4.1 Kondisi Existing

Tim audit energi BPPT telah melakukan audit sistem pencahayaan di beberapa lokasi diantaranya: Ruang Kerja, Ruang Rapat, Koridor, Toilet dan Parkir diseluruh lantai Gedung Graha CIMB Niaga.

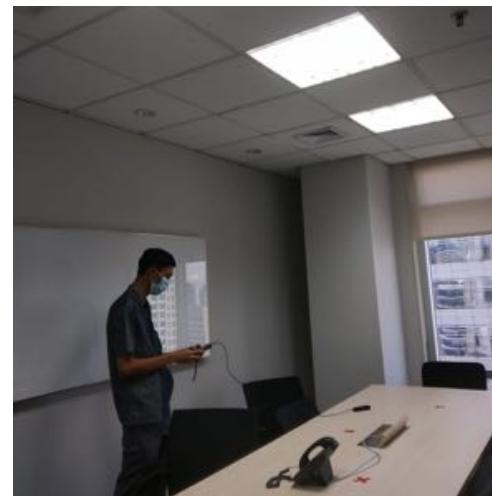
Audit sistem pencahayaan dilakukan dengan melakukan pengukuran tingkat pencahayaan (*lux*). Sebagian besar lampu yang terpasang adalah *TL-Fluorescent 18watt* dan *36Watt* serta *Compact Fluorescent Lamp (CFL) 11 Watt*, namun ada juga yang sudah melakukan pergantian dengan teknologi *Light Emitting Diode (LED)* di beberapa lokasi tenant maupun GNTU.

Metode pengukuran untuk *building* dilakukan sesuai dengan SNI 16-7062-2004. Dimana pengukuran dilakukan dengan meletakkan *lux meter* diatas meja kerja atau (1 meter dari lantai) dan penentuan jumlah titik ukur di hitung sesuai dengan luas ruangan.



*Gambar 2.10 Lampu Existing*

Pengukuran sistem pencahayaan dilakukan dengan cara melakukan pengukuran pada setiap lokasi yang menjadi target audit dengan penerangan *building* dilakukan pada saat jam operasional. Analisa pencahayaan untuk *building* di-breakdown per lantai.



**Gambar 2.11 Pengukuran Lux**

Pada saat dilakukan audit energi, telah dilakukan beberapa pergantian lampu dengan teknologi LED oleh *tenant* maupun pihak GNTU di area ruang kerja dan ruang rapat. Selain penggantian lampu yang sudah dilakukan, masih terdapat sejumlah 3.030 x 4 titik lampu yang menggunakan lampu *TL Fluorescence 18W (T8)* di area ruang kerja dan ruang rapat, di koridor dan publik menggunakan CFL 2.724 titik dan lantai *basement*, toilet dan parkir menggunakan 1.855 titik lampu *TL Fluorescence 36 W (T8)*. Hasil pengukuran *lux* rata-rata di Graha CIMB Niaga untuk ruang kerja sebesar *472 lux*, Ruang Rapat sebesar *487 lux*, koridor lift sebesar *116 lux*, koridor sebesar *73 lux*, toilet sebesar *113 lux* dan parkir sebesar *64 lux*. Data lengkap hasil pengukuran terlampir.

**Tabel 2.1 Jumlah Lampu Exsisting**

No.	Deskripsi	Jumlah
1	TL 18Wx 4	3030
2	TL 18 W	705
3	TL 36 W	1855
4	CFL 11 Watt	2624
5	Halogen	231
6	PAR 38	71
7	Led Bulb	358
8	Led Filamen	55
9	Led Sorot	220
10	Led Downlight 4 "	194
11	Led Panel	22

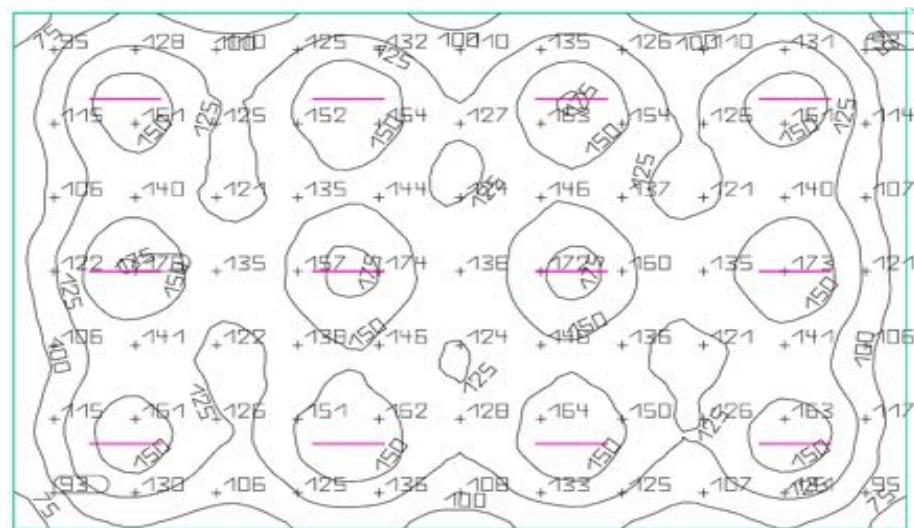
## 2.4.2 Rencana Tindak

Potensi penghematan yang diidentifikasi adalah dengan mengganti lampu Jenis TL 36W, TL 18W dan CFL 11 W yang ada di Graha CIMB Niaga dengan lampu yang lebih hemat yaitu jenis *Light Emitting Diode* (LED).

Rincian penggantian sebagai berikut:

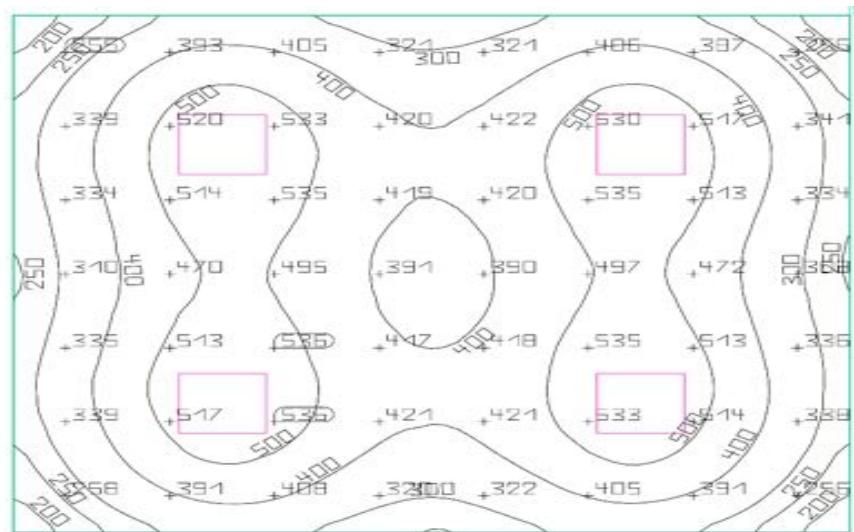
1. Lampu TL 36W diganti dengan LED *tube* 14,3W sebanyak 1.855 buah lampu
2. Lampu TL 18W diganti dengan LED *tube* 6,7W sebanyak 705 buah lampu
3. Lampu TL 18Wx4 diganti dengan LED *box* 32W sebanyak 3.030 buah lampu
4. Lampu CFL 11W diganti dengan *Down light LED* 8W sebanyak 2.724 buah lampu

Hasil simulasi menggunakan *software DIALUX* dilakukan di beberapa area seperti area parkir, area ruang kerja dan koridor untuk melihat tingkat pencahayaan yang akan dicapai bila dilakukan penggantian lampu.



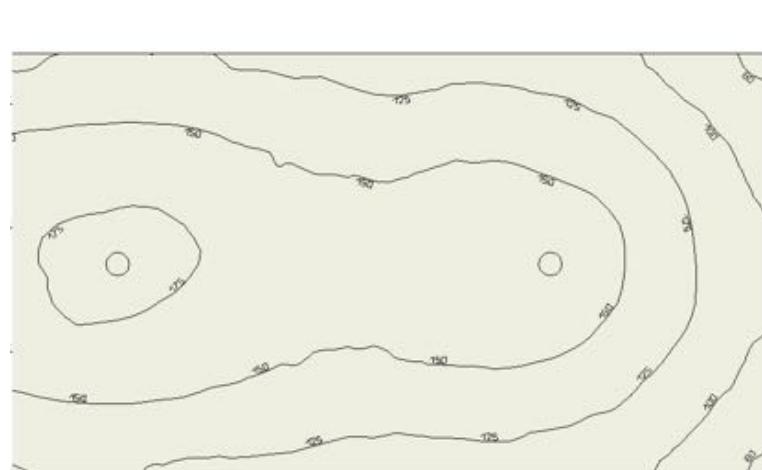
Gambar 2.12 Simulasi di area parkir

Hasil simulasi di area parkir dapat dilihat pada Gambar 2.12 diatas. Dengan menggunakan lampu TL LED 14,3 Watt didapatkan hasil simulasi nilai *lux* dengan rata-rata 132 *lux* dengan daya permeter persegi sebesar 1,14 W/m<sup>2</sup>.



### **Gambar 2.13 Simulasi di Ruang kerja & Rapat**

Hasil simulasi di area ruang kerja dan ruang rapat dapat dilihat pada Gambar 2.13 diatas. Dengan menggunakan lampu LED Panel 32 Watt didapatkan hasil simulasi nilai *lux* dengan rata-rata 414 *lux* dengan daya permeter persegi sebesar 5,24 W/m<sup>2</sup>.



**Gambar 2.14 Simulasi Area Koridor**

Hasil simulasi di area koridor dapat dilihat pada Gambar 2.14 diatas. Dengan menggunakan lampu LED *downlight* 8 Watt didapatkan hasil simulasi nilai *lux* dengan rata-rata 148 *lux* dengan daya per meter persegi sebesar 2,69 W/m<sup>2</sup>.

#### 2.4.3 Perkiraan Perhitungan Penghematan

Alternatif penggantian lampu dapat dilakukan dengan beberapa skenario seperti disajikan pada Tabel 2.4. Pada Tabel 2.2 berikut ini disajikan potensi penghematan energi melalui skenario-5 pada sistem tata cahaya dimana potensi penghematan yang diperoleh pada scenario ini lebih besar dibandingkan dengan scenario lainnya. Potensi penghematan energi pada skenario lainnya dapat dilihat di lampiran E.

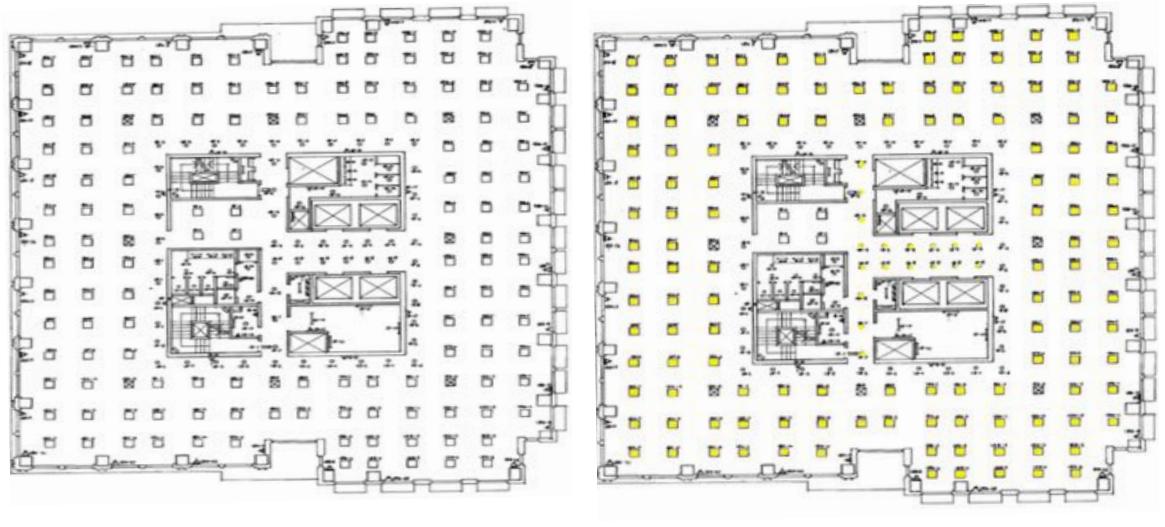
**Tabel 2.2 Potensi penghematan energi penggantian lampu LED Skenario-5**

Facility characteristics		Heating MWh	Cooling MWh	Electricity MWh	Incremental initial costs IDR	Fuel cost savings IDR	Incremental O&M savings IDR	Simple payback yr
Show: <u>Fuel saved</u>								
<u><i>Cooling system</i></u>								
<u><i>Building envelope</i></u>								
<u><i>Lights</i></u>								
TL36W-->LED 14.3W (Osram)	-	-		125	283,629,500	134,562,080	0	2.1
TL18Wx4-->LEDTube 4x6.7W (Osram)	-	-		425	1,133,220,000	459,026,586	0	2.5
TL18W-->LED 6.7W (Osram)	-	-		25	65,917,500	26,962,576	0	2.4
11W--DL 6.3W (Osram)	-	-		28	590,847,400	29,855,510	0	19.8
11W-->DL 6.3W (Osram)	-	-		11	226,003,800	11,419,968	0	19.8
<u><i>Electrical equipment</i></u>								
<u><i>Fans</i></u>								
<u><i>Refrigeration</i></u>								
Total	0	0		613	2,299,618,200	661,826,720	0	3.47

Perkiraan biaya untuk penggantian lampu adalah sekitar Rp. 2.299.618.200,00 dengan potensi penghematan energi karena penggantian lampu adalah sebesar 613 MWh per tahun atau setara dengan penghematan biaya Rp 661.826.720,00 per tahun. Selain penghematan energi, terdapat potensi penghematan *non-energy* yang diperoleh dari *life time* lampu pengganti yang lebih lama dibandingkan dengan lampu *existing* yaitu sebesar Rp 99.426.500,00. Penghematan *non-energy* ini hanya akan diperhitungkan pada skenario-2 analisis finansial dan tidak diperhitungkan pada skenario lainnya.

#### 2.4.4 Engineering Design

Titik pemasangan lampu *retrofit* sesuai dengan titik pemasangan lampu *existing*.



Lampu Existing

Lampu Retrofit

**Gambar 2.15 Instalasi lampu lantai 18 – 26**

Lay out titik lampu FL TL T8 18 Watt x 4 di zona kerja yang akan diganti dengan LED untuk tiap-tiap lantai dan Lampu CFL di area Publik ditunjukkan pada Gambar 2.15 dan Gambar 2.16.



Lampu Existing

Lampu Retrofit

**Gambar 2.16 Instalasi lampu lantai 5 – 14**

## 2.4.5 Vendor List

Vendor list di bawah ini merupakan pilihan-pilihan yang diperoleh dari proses *beauty contest* yang dilaksanakan oleh Wika Energy. Masing-masing surat penawaran dapat dilihat pada lampiran F dari laporan ini

No.	NAMA PERUSAHAAN	ALAMAT	No.TELEPON/FAX
1	PT. Hilios Power Quantum	Rukan Sentra Latumenten Blok AA No.11, Jl. Prof. Dr. Latumenten No.50, Jakarta Barat 11460, Indonesia	Tel +62 21 5694 1807, 5694 1808, Fax +62 21 5694 1809, <a href="http://www.hiliospower.com">www.hiliospower.com</a>
2	PT Signify Commercial Indonesia	Jl. Warung Buncit Raya No.100, RT.1/RW.7, Kalibata, Pancoran, South Jakarta City, Jakarta 12510	Telp. +62 21 80860400 <a href="http://www.signify.com/">http://www.signify.com/</a>
3	PT. Nesyer Electronic	Jl. Kelapa Gading Boulevard Blok CN 3 Kav 20, Kelapa Gading, Jakarta Utara 14240	Telp 62-21 6452579 Fax 62-21 6456561 Email: <a href="mailto:info@nesyer.com">info@nesyer.com</a>

## 2.4.6 Analisis Finansial

### A. Parameter Finansial

Dalam penyusunan analisa kelayakan investasi dibidang penghematan energi ini. Parameter keuangan yang relevan digunakan terdiri atas:

1. *Discount factor* adalah pengali/pengganda untuk menjumlahkan uang yang akan datang bila dinilai dalam waktu sekarang. *Discount factor/faktor diskonto* adalah bilangan kurang dari 1 (satu) yang dipakai untuk mengalikan suatu jumlah nilai dimasa yang akan datang (*future value*) supaya menjadi nilai sekarang (*present value*). Dalam analisis finansial ini *discount rate* dihitung berdasarkan nilai WACC (*Weighted Average Cost of Capital*).
2. *Pembiayaan Proyek* Pada proyek ini, sumber pembiayaan menggunakan skema ESCo dengan sumber pendanaan ESCo diperoleh dari pinjaman bank dengan proporsi 30:70.

3. *Biaya Instalasi* meliputi biaya yang dikeluarkan untuk pembayaran upah, transport dan akomodasi saat instalasi. Biaya ini sudah termasuk pada penawaran investasi alat.
4. *Pajak* diasumsikan untuk menyusun proyeksi keuangan ini, tidak ada beban Pajak Penghasilan (PPh) karena *revenue* diperoleh dari pengurangan biaya energi sebagai akibat dari implementasi Proyek Penghematan Energi (PPE). Sementara Pajak Pertambahan Nilai (PPN) sesuai ketentuan 10% terhadap harga jual. Biaya ini sudah termasuk pada penawaran investasi alat.
5. *Biaya Feasibility Study* dalam hal ini di asumsikan tidak ada karena didanai oleh Proyek Kementerian ESDM melalui Proyek MTRE3-UNDP.
6. *Biaya Engineering* pada proyek ini sudah termasuk pada penawaran investasi alat.
7. *Biaya measurement dan verification* adalah biaya yang terjadi sebagai konsekwensi adanya kegiatan M&V yang dilakukan oleh atau untuk kepentingan ESCo yang memberikan investasi peralatan untuk PPE ini. Estimasi besarnya biaya ini adalah sebesar 7 - 10% terhadap potensi penghematan energi (*IPMVP-Fundamentals and M&V Planning in Practice*).
8. *Kontingensi* dalam analisa diasumsikan akan terjadi pekerjaan tambah kurang, sehingga akan ditutup dari dana kontingensi sebesar 1% dari pengeluaran terkait.

**Tabel 2.3 Parameter Finansial**

<b>General</b>		
<i>Fuel cost escalation rate</i>	2,0%	
<i>Inflation rate</i>	3,75%	
<i>Discount rate</i>	13,5%	
<i>Project Life</i>	10	Tahun

<b>Rasio Modal</b>		
ESCo	30%	thd investasi
Pinjaman Bank	70%	thd investasi
Suku bunga kredit	11%	
Jangka waktu kredit	6	Tahun



Belanja Modal ( <i>Capital Expenditure/Capex</i> )		
Services*	16,34%	thd investasi
Feasibility Study	0,0%	thd investasi
PPN	10%	thd investasi
Biaya Operasional & Pemeliharaan ( <i>Operating Expense/Opx</i> )		
Pengukuran & Verifikasi (M&V)	7%	thd Penghematan
Efesiensi Energi (Pendapatan)		
Tarif listrik**	1,078.94	Rp/kWh

\* Project Managemen, Installation & Lifecycle Service  
\*\* Tarif listrik dihitung dari tarif WBP IDR 1,553,67/kWh dan LWBP IDR 1,035,78/kWh

## B. Skenario Analisis Finansial

Analisis finansial dilakukan dengan beberapa skenario seperti harga, spesifikasi/desain lampu dan penghematan non-energi seperti Tabel 2.4 berikut ini. Skenario ini dilakukan untuk memberikan alternatif pilihan kepada Winer selaku ESCo dalam menentukan pilihan terbaik dan disetujui oleh pemilik fasilitas (GNTU). Berdasarkan hasil *beauty contest* dan sesuai persetujuan dari kedua belah pihak, maka *initial cost* akan menggunakan penawaran dari PT. Hilius Power Quantum dengan produk Osram.

**Tabel 2.4 Skenario Analisis Finansial**

	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4	Skenario 5	Skenario 6	Skenario 7
CFL 11W diganti dengan Down Light LED 8W	√	√	-	√	-	-	
CFL 11W diganti dengan Down Light LED 5,5W	-	-	√	-	-	-	
CFL 11W diganti dengan Down Light LED 6,3W	-	-	-	-	√	√	√
TL Tube 4x18W diganti dengan LEDBox 32W	√	√	√	-	-	-	
TL Tube 4x18W diganti dengan LEDTube 4x6,7W	-	-	-	√	√	√	-
TL Tube 4x18W diganti dengan LEDTube 4x7,3W	-	-	-	-	-	-	√
O&M Saving	-	√	-	-	-	-	-
Pendanaan dengan Kredit (rasio 70:30)	√	√	√	√	√	-	√

Dari ketujuh skenario yang dibuat, analisis finansial skenario 5 dan 7 yang selanjutnya akan disajikan pada laporan ini sementara skenario lainnya dapat

dilihat pada Lampiran E. Kedua skenario ini dipilih dengan mempertimbangkan potensi penghematan energi yang akan diperoleh seperti dijelaskan pada subbab 2.4.3.

### C. Analisa Biaya

Pembiayaan proyek dalam rangka penghematan energi meliputi investasi peralatan, biaya pra-operasi, dan biaya bunga selama pelaksanaan proyek. Dari potensi penghematan dari penggantian lampu dan asumsi finansial, diperoleh perhitungan pembiayaan investasi dan O&M proyek efisiensi energi sebagai berikut:

*Tabel 2.5 Biaya investasi dan O&M proyek Retrofit Lampu*

Initial costs (credits)	Unit	Quantity	Unit cost	Skenario-5	Skenario-7
<b>Feasibility study</b>					
Feasibility study	cost			IDR -	IDR -
Subtotal:				IDR -	IDR -
<b>Development</b>					
Development	cost			IDR -	IDR -
Subtotal:				IDR -	IDR -
<b>Engineering</b>					
Engineering	cost			IDR -	IDR -
Subtotal:				IDR -	IDR -
<b>Energy efficiency measures</b>					
Incremental initial costs				IDR2,299,618,200	IDR2,452,936,200
<b>Balance of system &amp; miscellaneous</b>					
Spare parts	%			IDR -	IDR -
Transportation	project			IDR -	IDR -
Training & commissioning	p-d			IDR -	IDR -
Project Management, Installation & Lifecycle Service	cost	1	IDR 660,000,000	IDR 660,000,000	IDR 660,000,000
Contingencies	%	1.0%	IDR2,959,618,200	IDR 29,596,182	IDR 31,129,362
Interest during construction		5 month(s)	IDR2,989,214,382	IDR -	IDR -
Subtotal:			Enter number of months	IDR 689,596,182	IDR 691,129,362
<b>Total initial costs</b>				IDR2,989,214,382	IDR3,144,065,562
<b>Annual costs (credits)</b>	Unit	Quantity	Unit cost	Skenario-5	Skenario-7
<b>O&amp;M</b>					
O&M (savings) costs	project			IDR -	IDR -
Parts & labour	project			IDR -	IDR -
User-defined	cost			IDR -	IDR -
Contingencies	%		IDR -	IDR -	IDR -
Subtotal:				IDR -	IDR -
<b>Fuel cost - proposed case</b>					
Electricity	MWh	404	IDR1,078,937,500	IDR 435,393,804	IDR 459,490,046
Subtotal:				IDR 435,393,804	IDR 459,490,046
<b>Periodic costs (credits)</b>	Unit	Year	Unit cost	Skenario-5	Skenario-7
M&V	cost	1	IDR 40,000,000	IDR 40,000,000	IDR 40,000,000
End of project life	cost			IDR -	IDR -

## **D. Kelayakan Finansial**

Untuk dapat membuat perhitungan kriteria investasi seperti NPV, IRR dan rasio-rasio keuangan lain yang relevan, membutuhkan proyeksi keuangan atas investasi yang akan dilaksanakan tersebut. Proyeksi yang perlu dibuat khususnya proyeksi perhitungan Laba Rugi (*Income Statement*), proyeksi Arus Kas (*Cash Flow*), dan proyeksi Neraca (*Balance Sheets*).

Dari proyeksi yang dibuat berikut ini memperlihatkan bahwa efisiensi energi yang dihasilkan dapat menutup beban-beban terkait penerapan efisiensi energi tersebut.

**Tabel 2.6 Project costs and savings/income summary**

Project costs and savings/income summary	Skenario-1	Skenario-2	Skenario-3	Skenario-4	Skenario-5	Skenario-6	Skenario-7
<b>Initial costs</b>							
Energy eff. measures	IDR 3,361,116,000	3,361,116,000	3,488,117,600	1,944,591,000	2,299,618,200	2,299,618,200	2,452,936,200
Balance of system & misc.	IDR 793,283,241	700,211,160	701,481,176	686,045,910	689,596,182	689,596,182	691,129,362
<b>Total initial costs</b>	<b>IDR 4,154,399,241</b>	<b>4,061,327,160</b>	<b>4,189,598,776</b>	<b>2,630,636,910</b>	<b>2,989,214,382</b>	<b>2,989,214,382</b>	<b>3,144,065,562</b>
<b>Annual costs and debt payments</b>							
O&M	IDR 0	-99,426,500	0	0	0	0	0
Fuel cost - proposed case	IDR 503,636,280	503,636,280	481,492,783	450,451,381	435,393,804	435,393,804	459,490,046
Debt payments - 6 yrs	IDR 687,401,831	672,001,790	693,226,073	435,274,639	494,606,156		520,228,389
<b>Total annual costs</b>	<b>IDR 1,191,038,111</b>	<b>1,076,211,570</b>	<b>1,174,718,856</b>	<b>885,726,020</b>	<b>929,999,960</b>	<b>435,393,804</b>	<b>979,718,436</b>
<b>Periodic costs (credits)</b>							
M&V - Annual	IDR 40,000,000	40,000,000	40,000,000	40,000,000	40,000,000	40,000,000	40,000,000
<b>Annual savings and income</b>							
Fuel cost - base case	IDR 1,097,220,524	1,097,220,524	1,097,220,524	1,097,220,524	1,097,220,524	1,097,220,524	1,097,220,524
<b>Total annual savings and income</b>	<b>IDR 1,097,220,524</b>	<b>1,097,220,524</b>	<b>1,097,220,524</b>	<b>1,097,220,524</b>	<b>1,097,220,524</b>	<b>1,097,220,524</b>	<b>1,097,220,524</b>

Proyeksi arus kas (*Cash Flow*) adalah proyeksi mengenai laporan yang menunjukkan aliran masuk dan keluar uang atau dana (kas) pada suatu periode tertentu. Proyeksi ini berguna bagi manajemen dalam mengatur likuiditas.

**Tabel 2.7 Yearly cash flows**

Skenario-5				Skenario-7		
Year #	Pre-tax IDR	After-tax IDR	Cumulative IDR	Pre-tax IDR	After-tax IDR	Cumulative IDR
0	-896,764,315	-896,764,315	-896,764,315	-943,219,669	-943,219,669	-943,219,669
1	138,957,098	138,957,098	-757,807,217	88,756,698	88,756,698	-854,462,971
2	150,902,113	150,902,113	-606,905,103	100,210,150	100,210,150	-754,252,821
3	163,058,794	163,058,794	-443,846,309	111,865,436	111,865,436	-642,387,385
4	175,430,353	175,430,353	-268,415,956	123,725,572	123,725,572	-518,661,813
5	188,020,028	188,020,028	-80,395,928	135,793,596	135,793,596	-382,868,217
6	200,831,082	200,831,082	120,435,154	148,072,566	148,072,566	-234,795,650
7	708,472,958	708,472,958	828,908,112	680,793,950	680,793,950	445,998,299
8	721,736,654	721,736,654	1,550,644,766	693,504,065	693,504,065	1,139,502,364
9	735,231,657	735,231,657	2,285,876,423	706,434,417	706,434,417	1,845,936,781
10	748,961,321	748,961,321	3,034,837,744	719,588,136	719,588,136	2,565,524,917

**Cumulative cash flows graph**

Cumulative cash flows (IDR)

Year

**Cumulative cash flows graph**

Cumulative cash flows (IDR)

Year

Dari hasil proyeksi yang dilakukan diperoleh posisi kas positif pada skenario-4-7, berarti kas yang diciptakan dari kegiatan penghematan energi dapat menyelesaikan seluruh beban dan kewajiban terkait dengan kegiatan penghematan energi tersebut. Perhitungan *Cash Flow* dihitung untuk 10 tahun masa analisa dan diperoleh  $NPV > 1$  sehingga bila menggunakan kriteria  $NPV$  investasi layak dilaksanakan. Untuk penggantian lampu diperoleh  $IRR = 25,7\%$  pada skenario-5, nilai ini diatas *discount rate* sebesar 13,5% sehingga investasi pada penghematan energi tersebut layak dilaksanakan.

**Tabel 2.8 Financial viability**

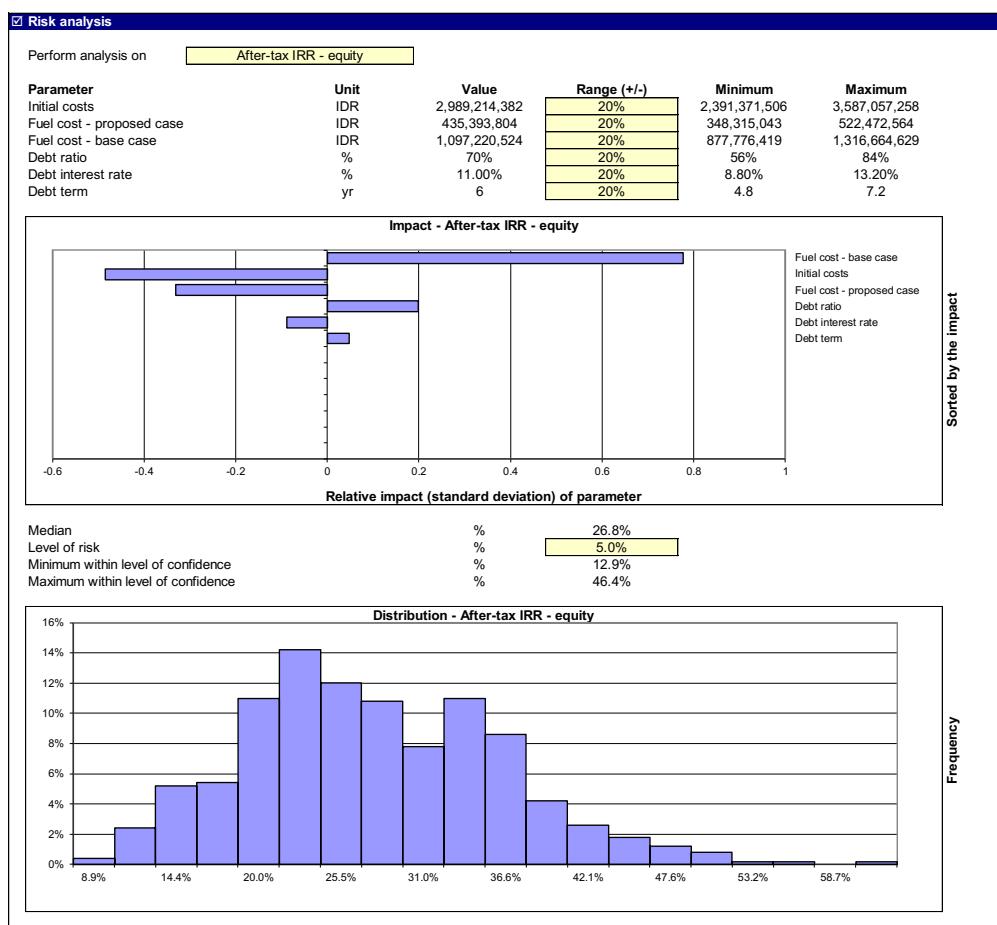
<b>Financial viability</b>		<b>Skenario-1</b>	<b>Skenario-2</b>	<b>Skenario-3</b>	<b>Skenario-4</b>	<b>Skenario-5</b>	<b>Skenario-6</b>	<b>Skenario-7</b>
<i>Pre-tax IRR - equity</i>	%	4.7%	13.1%	5.9%	32.2%	25.7%	18.3%	20.7%
<i>Pre-tax IRR - assets</i>	%	-7.1%	-2.4%	-6.4%	6.8%	3.9%	18.3%	1.5%
<i>After-tax IRR - equity</i>	%	4.7%	13.1%	5.9%	32.2%	25.7%	18.3%	20.7%
<i>After-tax IRR - assets</i>	%	-7.1%	-2.4%	-6.4%	6.8%	3.9%	18.3%	1.5%
<i>Simple payback</i>	yr	7.0	5.9	6.8	4.1	4.5	4.5	4.9
<i>Equity payback</i>	yr	8.8	7.3	8.6	3.9	5.4	4.6	6.3
<i>Net Present Value (NPV)</i>	IDR	-752,799,838	-37,094,886	-657,401,183	1,007,986,772	754,164,771	611,701,729	466,404,042
<i>Annual life cycle savings</i>	IDR/yr	-141,516,567	-6,973,356	-123,582,862	189,488,387	141,773,156	114,991,959	87,677,886
<i>Benefit-Cost (B-C) ratio</i>		0.40	0.97	0.48	2.28	1.84	1.20	1.49
<i>Debt service coverage</i>		0.82	0.99	0.85	1.42	1.28		1.17
<i>GHG reduction cost</i>	IDR/tCO <sub>2</sub>	298,374	14,703	251,192	(366,665)	(268,093)	(217,450)	(172,064)

## E. Analisis Sensitivitas

Resiko harga listrik merupakan resiko yang muncul dari kebijakan harga listrik yang ditetapkan oleh pemerintah. Resiko tersebut dapat diprediksi melalui analisa sensitifitas naik atau turun hingga 20% pada *energy efficiency*. Analisa sensitifitas dan resiko penggantian lampu dapat dilihat pada Tabel 2.9 dan Tabel 2.10 berikut ini.

**Tabel 2.9 Analisa Sensitifitas dan Resiko Skenario-5**

Sensitivity analysis						
Perform analysis on		After-tax IRR - equity				
Sensitivity range		20%				
Threshold		15 %				
		Initial costs			IDR	
Fuel cost - base case		2,391,371,506	2,690,292,944	2,989,214,382	3,288,135,820	3,587,057,258
IDR		-20%	-10%	0%	10%	20%
877,776,419	-20%	14.4%	9.2%	5.0%	1.6%	-1.4%
987,498,471	-10%	27.4%	20.7%	15.4%	11.0%	7.4%
1,097,220,524	0%	40.9%	32.4%	25.7%	20.4%	16.0%
1,206,942,576	10%	54.8%	44.5%	36.4%	29.9%	24.6%
1,316,664,629	20%	69.3%	57.0%	47.4%	39.7%	33.4%
		Initial costs			IDR	
Fuel cost - proposed case		2,391,371,506	2,690,292,944	2,989,214,382	3,288,135,820	3,587,057,258
IDR		-20%	-10%	0%	10%	20%
348,315,043	-20%	51.9%	41.9%	34.1%	27.9%	22.8%
391,854,423	-10%	46.3%	37.1%	29.9%	24.1%	19.4%
435,393,804	0%	40.9%	32.4%	25.7%	20.4%	16.0%
478,933,184	10%	35.5%	27.7%	21.6%	16.7%	12.6%
522,472,564	20%	30.1%	23.1%	17.5%	13.0%	9.2%
		Initial costs			IDR	
Debt ratio		2,391,371,506	2,690,292,944	2,989,214,382	3,288,135,820	3,587,057,258
%		-20%	-10%	0%	10%	20%
56%	-20%	34.7%	28.3%	23.1%	18.8%	15.2%
63%	-10%	37.3%	30.1%	24.3%	19.5%	15.5%
70%	0%	40.9%	32.4%	25.7%	20.4%	16.0%
77%	10%	45.9%	35.5%	27.7%	21.5%	16.5%
84%	20%	54.0%	40.3%	30.4%	23.0%	17.2%
		Initial costs			IDR	
Debt interest rate		2,391,371,506	2,690,292,944	2,989,214,382	3,288,135,820	3,587,057,258
%		-20%	-10%	0%	10%	20%
8.80%	-20%	43.5%	34.8%	28.1%	22.6%	18.1%
9.90%	-10%	42.2%	33.6%	26.9%	21.5%	17.0%
11.00%	0%	40.9%	32.4%	25.7%	20.4%	16.0%
12.10%	10%	39.5%	31.1%	24.6%	19.3%	15.0%
13.20%	20%	38.2%	29.9%	23.4%	18.2%	14.0%
		Initial costs			IDR	
Debt term		2,391,371,506	2,690,292,944	2,989,214,382	3,288,135,820	3,587,057,258
yr		-20%	-10%	0%	10%	20%
7	-20%	40.5%	33.1%	27.3%	22.7%	18.9%
8	-10%	40.3%	32.4%	26.2%	21.3%	17.2%
9	0%	40.9%	32.4%	25.7%	20.4%	16.0%
10	10%	43.6%	35.0%	28.2%	22.7%	18.1%
11	20%	44.5%	35.3%	28.1%	22.1%	17.2%



Tabel 2.10 Analisa Sensitifitas dan Resiko Skenario-7

**Sensitivity analysis**

Perform analysis on After-tax IRR - equity  
Sensitivity range 20%  
Threshold 15 %

		Initial costs				IDR
<b>Fuel cost - base case</b>		2,515,252,450	2,829,659,006	3,144,065,562	3,458,472,118	3,772,878,674
IDR	-20%	-10%	0%	10%	20%	
877,776,419	9.4%	4.7%	1.0%	-2.2%	-4.9%	
987,498,471	21.7%	15.7%	10.9%	6.9%	3.6%	
1,097,220,524	34.2%	26.6%	20.7%	15.8%	11.8%	
1,206,942,576	47.3%	37.9%	30.6%	24.8%	20.0%	
1,316,664,629	60.8%	49.6%	40.9%	33.9%	28.2%	

		Initial costs				IDR
<b>Fuel cost - proposed case</b>		2,515,252,450	2,829,659,006	3,144,065,562	3,458,472,118	3,772,878,674
IDR	-20%	-10%	0%	10%	20%	
367,592,037	45.1%	36.1%	29.0%	23.3%	18.6%	
413,541,042	39.6%	31.3%	24.8%	19.6%	15.2%	
459,490,046	34.2%	26.6%	20.7%	15.8%	11.8%	
505,439,051	28.9%	22.0%	16.5%	12.1%	8.4%	
551,388,056	23.7%	17.4%	12.4%	8.4%	5.0%	

		Initial costs				IDR
<b>Debt ratio</b>		2,515,252,450	2,829,659,006	3,144,065,562	3,458,472,118	3,772,878,674
%	-20%	-10%	0%	10%	20%	
56%	29.7%	23.8%	19.0%	15.1%	11.7%	



**Sensitivity analysis**

Perform analysis on		After-tax IRR - equity					
Sensitivity range		20%					
Threshold		15	%				
63%	-10%	31.7%	25.1%	19.8%	15.4%	11.7%	
70%	0%	34.2%	26.6%	<b>20.7%</b>	15.8%	11.8%	
77%	10%	37.8%	28.7%	21.8%	16.3%	11.9%	
84%	20%	43.2%	31.7%	23.3%	17.0%	12.0%	

Debt interest rate		Initial costs				IDR
%	-20%	2,515,252,450	2,829,659,006	3,144,065,562	3,458,472,118	3,772,878,674
8.80%	-20%	36.8%	29.0%	22.9%	17.9%	13.8%
9.90%	-10%	35.5%	27.8%	21.8%	16.9%	12.8%
11.00%	0%	34.2%	26.6%	<b>20.7%</b>	15.8%	11.8%
12.10%	10%	33.0%	25.5%	19.6%	14.8%	10.8%
13.20%	20%	31.7%	24.3%	18.5%	13.8%	9.9%

Debt term		Initial costs				IDR
yr	-20%	2,515,252,450	2,829,659,006	3,144,065,562	3,458,472,118	3,772,878,674
7	-20%	34.7%	28.1%	23.0%	18.8%	15.3%
8	-10%	34.1%	27.0%	21.5%	17.0%	13.3%
9	0%	34.2%	26.6%	<b>20.7%</b>	15.8%	11.8%
10	10%	36.9%	29.1%	23.0%	18.0%	13.9%
11	20%	37.4%	29.0%	22.4%	17.1%	12.6%

Risk analysis

Perform analysis on		After-tax IRR - equity					
Parameter	Unit	Value	Range (+/-)	Minimum	Maximum		
Initial costs	IDR	3,144,065,562	20%	2,515,252,450	3,772,878,674		
Fuel cost - proposed case	IDR	459,490,046	20%	367,592,037	551,388,056		
Fuel cost - base case	IDR	1,097,220,524	20%	877,776,419	1,316,664,629		
Debt ratio	%	70%	20%	56%	84%		
Debt interest rate	%	11.00%	20%	8.80%	13.20%		
Debt term	yr	6	20%	4.8	7.2		

**Impact - After-tax IRR - equity**

Relative impact (standard deviation) of parameter

Fuel cost - base case  
Initial costs  
Fuel cost - proposed case  
Debt ratio  
Debt interest rate  
Debt term

Sorted by the impact

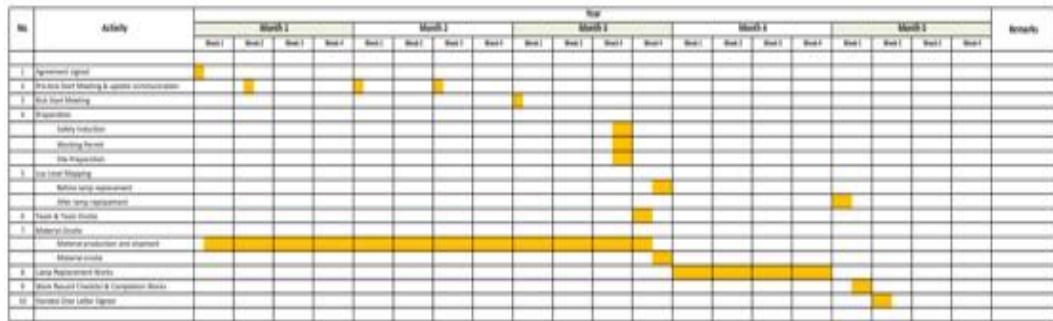
Median	%	21.9%
Level of risk	%	5.0%
Minimum within level of confidence	%	8.5%
Maximum within level of confidence	%	39.7%

**Distribution - After-tax IRR - equity**

Frequency

## 2.4.7 Jadwal Implementasi Proyek



No	Aktifitas	Waktu	Penanggung Jawab
1	Order Barang	11 Minggu	Winer/ GNTU
2	Pemasangan Lampu	4 Minggu	Vendor
	Total	15 Minggu	

## 2.4.8 Analisis Emisi Karbon Dioksida

Perhitungan penurunan emisi CO<sub>2</sub> dari implementasi proyek efisiensi energi ini menggunakan data faktor emisi gas rumah kaca dari Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT. PLN PERSERO tahun 2018 s.d. 2027 untuk Indonesia sebesar 0,801 tCO<sub>2</sub>/MWh dan untuk regional Jawa, Bali dan Nusa Tenggara sebesar 0,819 tCO<sub>2</sub>/MWh yang dikeluarkan oleh Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral.

Tabel 2.11 Penurunan emisi CO<sub>2</sub> dari Proyek Retrofit Lampu

	TL36W	TL18Wx4	TL18W	CFL 11W
GHG emission factor (excl. T&D)			0,819	
Potensi Penghematan	MWh	125	425	25
Net annual GHG emission reduction	tCO <sub>2</sub>	108	367	21,5
Equivalent to Barrels of crude oil not consumed	BoE	251	853	50,0
<b>Total Net annual GHG emission reduction</b>	<b>tCO<sub>2</sub></b>		<b>529</b>	

Implementasi proyek efisiensi energi penggantian lampu di Graha CIMB Niaga dapat mengurangi emisi gas rumah kaca sebesar 529 ton CO<sub>2</sub>.

### **3.1 Gambaran Umum**

Kegiatan ini dilaksanakan untuk peningkatan sistem pencahayaan di Graha CIMB Niaga. Pengurangan biaya energi disebabkan oleh penurunan kebutuhan daya (kW) dan kWh dari sistem pencahayaan melalui penggunaan lampu yang lebih efisien. Pengurangan beban pencahayaan akan mengurangi beban pendinginan ruangan. ECM ini juga memberikan manfaat peningkatan produktivitas karena peningkatan kualitas pencahayaan dan perbaikan lingkungan karena emisi gas rumah kaca yang lebih rendah dan kadar merkuri yang lebih rendah pada lampu baru.

Metodologi Pengukuran dan Verifikasi (M&V) yang akan digunakan untuk proyek ini dengan Opsi A seperti pada *International performance measurement and verification protocol* (IPMVP).

Tujuan dari Rencana M&V ini adalah untuk memverifikasi bahwa peralatan sistem pencahayaan beroperasi dan bekerja seperti yang ditentukan dalam ESPC.

*Baseline* sistem pencahayaan ini dikembangkan dari hasil IGA pada sistem pencahayaan yang terpasang di masing-masing bangunan. Pada Audit tersebut dilakukan pengukuran tingkat cahaya ruangan di tiap lantai gedung. Daya lampu didasarkan pada pengukuran trafo untuk penerangan di tiap lantai. Jam nyala lampu sesuai dengan jadwal di sistem BAS. Laporan kegiatan ini hanya terbatas pada *M&V Plan* yaitu penentuan *baseline* dan potensi penghematan yang akan diperoleh dengan tingkat presisi 20% dan tingkat kepercayaan 90%.

Sementara untuk *M&V Report* tidak termasuk dalam laporan ini. Lingkup dari *M&V report* adalah pengukuran daya lampu Pasca-Instalasi akan diambil sesuai dengan titik sampling pengukuran *baseline*. Tingkat pencahayaan ruangan Pasca-

Instalasi akan dilakukan untuk memastikan pencahayaan memenuhi standar di area yang dilakukan penggantian lampu. Jam nyala lampu tidak diukur ulang. Penghitungan penghematan akan diperbarui Pasca-Instalasi yang mencerminkan jumlah aktual penghematan dari penggantian lampu.

## 3.2 M&V Plan

### 3.2.1 Baseline Energi

#### A. Variabel Energi Baseline

*Baseline* kinerja energi meliputi tingkat pencahayaan ruangan, daya lampu (efisiensi), dan jam operasional lampu.

#### B. Witness

Pengukuran *baseline* dilakukan oleh tim BPPT dan dihadiri oleh perwakilan dari GNTU dan Winer untuk menyaksikan beberapa pengukuran dan pengumpulan data *baseline*. Setelah proses pengukuran dan pengumpulan data ini disepakati oleh perwakilan GNTU dan Winer, tim BPPT melanjutkan pengukuran dan pengumpulan data *baseline*.



Gambar 3.1 Pertemuan, pengukuran dan pengumpulan data

#### C. Pengumpulan Data Baseline

Data-data yang diperoleh meliputi:

- Jenis lampu dan ballast serta jumlahnya (Lampiran B)
- Tingkat cahaya (*lux*) yang diukur setinggi meja di beberapa ruangan secara sampling (lampiran A)



- Pengukuran daya listrik (kW) yang digunakan di sistem pencahayaan pada tiap lantai (Lampiran C)
- Jam operasional lampu di Gedung GNTU dikontrol oleh BAS yaitu jam 06.00-18.00 WIB.
- Area dengan tingkat pencahayaan terlalu terang ataupun kurang (Lampiran A)

Pengukuran daya dilakukan dengan power meter HIOKI PW 3360-21 dengan sertifikat kalibrasi 190423433. Lampu dioperasikan pada kondisi normal saat dilakukan pengukuran. Spesifikasi alat ukur yang digunakan sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Spesifikasi power meter HIOKI PW 3360-21**

Voltage ranges	600 V AC (Effective measurement range: 90.00 V to 780.00 V)
Current ranges	500.00 mA to 5.0000 kA AC (depends on current sensor in use), 50.000 mA to 5.0000 A AC (Leak clamp on sensor only)
Power ranges	300.00 W to 9.0000 MW (depends on voltage/current combination and measured line type)
Basic accuracy	Voltage : $\pm 0.3\%$ rdg. $\pm 0.1\%$ f.s Current : $\pm 0.3\%$ rdg. $\pm 0.1\%$ f.s. + clamp sensor accuracy Active power : $\pm 0.3\%$ rdg. $\pm 0.1\%$ f.s. + clamp sensor accuracy (at power factor = 1)
Measurement line & number of circuits	50/60 Hz, Single phase 2 wires (1/2/3 circuits), Single phase 3 wires (1 circuit), Three phases 3 wires (1 circuit), Three phases 4 wires (1 circuit), Current only: 1 to 3 channels
Measurement items	Voltage RMS, current RMS, voltage fundamental wave value, current fundamental wave value, voltage fundamental wave phase angle, current fundamental wave phase angle, frequency (UI), voltage waveform peak (absolute value), current waveform peak (absolute value), active power, reactive power (with lag/lead display), apparent power, power factor (with lag/lead display) or displacement power factor (with lag/lead display), active energy (consumption, regeneration), reactive energy (lag, lead), energy cost display, active power demand quantity (consumption, regeneration), reactive power demand quantity (lag, lead), active power demand value (consumption, regeneration), reactive power demand value (lag, lead), power factor demand, pulse input [PW3360-21 only]: Harmonic voltage level, harmonic current level, harmonic power level, content percentage, phase angle, total harmonic distortion (THD-F or THD-R), up to 40th order
Power supply	AC Adapter Z1006: (100 to 240 V AC, 50/60 Hz), 40 VA (including AC adapter) Battery Pack 9459: (DC 7.2 V, 3 VA, charging time 6 hr 10 m), 8 hours of continuous use (with back light off)

Spesifikasi alat ukur tingkat pencahayaan yang digunakan sebagai berikut:

**Tabel 3.2 Spesifikasi Lux Meter**

<i>Display</i>	<i>3 1/2 digit LCD</i>
<i>Measurements</i>	<i>Lux: 0 to 199,900 Lux, 5 ranges; Footcandles: 0,01 to 19,990 fc, 4 ranges</i>
<i>Sampling Time</i>	<i>2/sec</i>
<i>Accuracy</i>	<i><math>\pm 3\%</math> of reading <math>\pm 1</math> Digit</i>
<i>Sensor Material</i>	<i>Silicon photodiode with <math>V(\lambda)</math> filter</i>
<i>Power Supply</i>	<i>1.5 V mignon, type AA</i>
<i>Operating Temperature</i>	<i>0 °C to 50 °C</i>

#### D. Sampling

Pengukuran daya lampu dilakukan di tiap lantai. Data *sampling* diambil sebesar 51% dari total 31 lantai dimana data-data pengukuran pada lantai-lantai berikut ini digunakan sebagai *baseline* :

- Basement 1
- Basement 3
- Lantai 1
- Lantai 5
- Lantai 6
- Lantai 7
- Lantai 9
- Lantai 11
- Lantai 12
- Lantai 18
- Lantai 19
- Lantai 21
- Lantai 23
- Lantai 24
- Lantai 25
- Lantai 26

#### E. Analisis Data Baseline

Data yang dikumpulkan selama pengukuran, di-*input* ke *spreadsheet* Excel dan diolah untuk menentukan *baseline* sistem penerangan secara akurat dengan parameter yang mewakili. *Baseline* dibuat sesuai dengan kapasitas penggantian lampu. Data sampling pengukuran daya lampu yang digunakan sebagai perhitungan *baseline* adalah sebagai berikut:

1. TL BOX 4xTL-D SUPER 18W/865

Titik Pengukuran/ Lantai	Jumlah Total Lampu	Jumlah Lampu Nyala	Jumlah Lampu mati (rusak)	Power (W)
Lantai 1	340	322	18	5717.80
Lantai 5	628	561	67	10615.71
Lantai 6	612	611	1	10019.80
Lantai 7	508	491	17	8345.15
Lantai 9	604	600	4	13187.19
Lantai 11	616	616	0	12092.89
Lantai 12	4	4	0	78.04
Lantai 18	240	232	8	3823.38
Lantai 19	496	423	73	6693.77
Lantai 21	352	348	4	7020.71
Lantai 23	648	615	33	10477.41
Lantai 24	468	462	6	9097.96
Lantai 25	644	608	36	8905.77
Lantai 26	556	550	6	8683.34
<b>Grand Total</b>	<b>6716</b>	<b>6443</b>	<b>273</b>	<b>114758.92</b>

2. DO-GENIE 11W/865/827

Titik Pengukuran/ Lantai	Jumlah Total Lampu	Jumlah Lampu Nyala	Jumlah Lampu mati (rusak)	Power (W)
Basement 1	141	141	0	1652.33
Lantai 1	35	29	6	314.70
Lantai 5	88	63	25	728.53
Lantai 6	81	76	5	761.64
Lantai 7	43	38	5	394.69
Lantai 9	42	39	3	523.82
Lantai 11	73	71	2	851.78
Lantai 12	52	52	0	619.98
Lantai 18	213	213	0	2145.16
Lantai 19	176	176	0	1702.01
Lantai 21	205	203	2	2502.75
Lantai 23	67	50	17	520.56
Lantai 24	129	105	24	1263.61
Lantai 25	251	248	3	2219.93
Lantai 26	77	77	0	742.91
<b>Grand Total</b>	<b>1673</b>	<b>1581</b>	<b>92</b>	<b>16944.41</b>



### 3. TL BALK-1X18W

Titik Pengukuran/ Lantai	Jumlah Total Lampu	Jumlah Lampu Nyala	Jumlah Lampu mati (rusak)	Power (W)
Basement 1	140	139	1	2665.46
Basement 2	49	49	0	947.38
Lantai 1	133	133	0	2361.70
Lantai 5	4	4	0	75.69
Lantai 6	4	4	0	65.60
Lantai 7	4	4	0	67.98
Lantai 9	4	4	0	87.91
Lantai 11	4	4	0	78.53
Lantai 12	4	4	0	78.04
Lantai 18	4	4	0	65.92
Lantai 19	4	4	0	63.30
Lantai 21	4	4	0	80.70
Lantai 23	4	4	0	68.15
Lantai 24	4	4	0	78.77
Lantai 25	4	4	0	58.59
Lantai 26	4	4	0	63.15
<b>Grand Total</b>	<b>374</b>	<b>373</b>	<b>1</b>	<b>6906.86</b>

### 4. TL BALK-1X36W

Titik Pengukuran/ Lantai	Jumlah Total Lampu	Jumlah Lampu Nyala	Jumlah Lampu mati (rusak)	Power (W)
Basement 1	285	284	1	10891.94
Basement 3	306	306	0	10537.67
Lantai 1	21	21	0	745.80
Lantai 5	28	28	0	1059.68
Lantai 6	14	14	0	459.17
Lantai 7	13	13	0	441.90
Lantai 9	17	17	0	747.27
Lantai 11	17	17	0	667.46
Lantai 12	217	205	12	7999.10
Lantai 18	18	18	0	593.28
Lantai 19	10	10	0	316.49
Lantai 21	7	7	0	282.44
Lantai 23	14	14	0	477.02
Lantai 24	57	57	0	2244.95
Lantai 25	15	15	0	439.43
Lantai 26	11	11	0	347.33
<b>Grand Total</b>	<b>1050</b>	<b>1037</b>	<b>13</b>	<b>38250.96</b>

Hasil analisis data *baseline* diperoleh relatif eror untuk keempat jenis lampu dibawah 5%, detail hasil dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut:

**Tabel 3.3 Baseline penggantian lampu di Graha CIMB Niaga**

	TL BOX 4XTL-D SUPER 18W/865	DO-GENIE 11W/865/827	TL BALK- 1X18W	TL BALK- 1X36W	
<b>SAMPLE STANDARD ERROR</b>					
NUMBER OF SAMPLES	14	15	16	16	
SAMPLE STANDARD DEVIATION	2,0912	1,2328	1,9798	3,9147	watts
SAMPLE STANDARD ERROR	0,5589	0,31832	0,49496	0,97867	watts
SAMPLE STANDARD ERROR	3,12%	2,90%	2,75%	2,73%	%
<b>METER STANDARD ERROR</b>					
METER STATED ACCURACY	0,3%	0,3%	0,3%	0,30%	plus/min us, of reading
ASSUMED CONFIDENCE LEVEL	95%	95%	95%	95%	
T VALUE @ CL	1,96	1,96	1,96	1,96	
METER STANDARD ERROR	0,1531%	0,1531%	0,1531%	0,1531%	
AVERAGE LAMP POWER DRAW	17,92	10,96	18,03	35,79	watts
METER STANDARD ERROR	0,0274	0,0168	0,0276	0,0548	watts
PERCENTAGE BURNT OUT	4,06%	5,19%	0,27%	1,24%	
<b>OVERALL STANDARD ERROR OF POWER DRAW PER LAMP</b>					
THE PERCENTAGE METER ERROR AND THE PERCENTAGE SAMPLING ERROR ARE ADDITIVE					
OVERALL RELATIVE ERROR	3,12%	2,91%	2,75%	2,74%	Percent

## F. Static Factors

- Graha CIMB Niaga adalah Gedung perkantoran dengan 31 lantai. Luasan total gedung adalah 58.710 m<sup>2</sup> yang terdiri dari area kantor 36.085 m<sup>2</sup> dan fasilitas parkir 22.625 m<sup>2</sup>.
- *Operating conditions:*
  - Tingkat pencahayaan memenuhi standar SNI 6197:2011 untuk masing-masing jenis ruangan
  - Pengoperasian lampu sesuai dengan skedul pada sistem BAS
- Masalah atau pemadaman yang terjadi selama periode *baseline*:
  - Tidak ada pemadaman atau masalah dalam periode *baseline*

- Perubahan terencana yang kemungkinan besar terjadi selama periode pelaporan
  - Renovasi lantai 27 dan 28
  - Penggantian lampu lain yang tidak termasuk dalam lingkup M&V
- *Equipment nameplate data:*
  - Sistem BAS yang digunakan adalah CITEC dengan PLC Schneider yang digunakan untuk mengontrol operasional lampu yang dibagi dalam 5 zona setiap lantainya.
  - Spesifikasi data lampu yang terpasang saat ini dan tidak dilakukan penggantian, seperti pada Tabel 3.4 berikut ini.

**Tabel 3.4 Data lampu yang tidak diganti di Graha CIMB Niaga**

No.	Lantai	Jenis	Merk	Daya [W]	Total Lamp	Lamp	Total
						off	[W]
1	Lantai Basement 1	Led Bulb	Philips	6	7	0	42
		Led Spot	Philips	4	92	0	368
		Led Panel	Philips	34	8	0	272
		CFL	Philips	35	6	0	210
2	Lantai Basement 2	Led Spot	Philips	4	12	0	48
3	Lantai Basement 3	-	-	-	-	-	-
4	Ground Floor	PAR 38	Philips	120	20	0	2400
		Led Bulb	Philips	6	50	0	300
		Led Downlight	Philips	6	52	0	312
5	Lantai 1	-	-	-	-	-	-
6	Lantai 2	PAR 38	Philips	120	51	0	6120
		Led Bulb	Philips	6	33	0	198
		Led Filamen	Philips	6	6	0	36
		Led Spot	Philips	4	2	0	8
7	Lantai 3	Led Bulb	Philips	6	10	0	60
		Led Bulb	Philips	11	31	0	341
		Led Filamen	Philips	6	46	0	276
8	Lantai M	Led Bulb	Philips	6	98	9	534

No.	Lantai	Jenis	Merk	Daya [W]	Total Lamp	Lamp	Total [W]
						off	
9	Lantai 5	-	-	-	-	-	-
10	Lantai 6	-	-	-	-	-	-
11	Lantai 7	-	-	-	-	-	-
12	Lantai 8	Halogen	Philips	25	3	0	75
		Led Bulb	Philips	6	4	0	24
		Led Spot	Philips	4	4	0	16
		Led downlight 4 "	Philips	6	13	0	78
13	Lantai 9	Halogen	Philips	25	3	1	50
		Led downlight 4 "	Philips	6	13	0	78
14	Lantai 10	Led Bulb	Philips	6	4	0	24
15	Lantai 11	Led Bulb	Philips	6	9	0	54
		Led Spot	Philips	10	3	0	30
16	Lantai 12	-	-	-	-	-	-
17	Lantai 14	Halogen	Philps	25	55	0	1375
		Led Spot	Philps	4	7	0	28
18	Lantai 15	Halogen	Philps	25	35	0	875
		Led Spot	Philips	4	88	0	352
19	Lantai 16	Led Bulb	Philps	6	13	0	78
		Led Spot	Philps	4	12	0	48
		Led Downlight 4 "	Philps	6	49	0	294
20	Lantai 17	Halogen	Philips	25	15	0	375
		Led Bulb	Philips	6	91	1	540
		Led Filamen	Philips	6	3	0	18
		Led Downlight 4 "	Philips	6	21	8	126
		Led Panel	Philips	34	14	0	476
21	Lantai 18	Led Bulb	Philips	7	51	0	357
22	Lantai 19	Led Bulb	Philips	6	19	0	114
23	Lantai 20	Led Bulb	Philips	6	32	4	168
		Led Downlight 4 "	Philips	6	28	0	168

No.	Lantai	Jenis	Merk	Daya [W]	Total Lamp	Lamp	Total
						off	[W]
24	Lantai 21	-	-	-	-	-	-
25	Lantai 22	Halogen	Philips	25	8	0	200
		Led Downlight 4 "	Philips	6	18	0	108
26	Lantai 23	Led Bulb	Philips	6	4	0	24
27	Lantai 24	Halogen	Philips	25	107	11	2400
28	Lantai 25	Halogen	Philips	25	2	0	50
29	Lantai 26	Halogen	Philips	25	3	0	75
30	Lantai 27	-	-	-	-	-	-
31	Lantai 28	-	-	-	-	-	-

### 3.2.2 Perhitungan Penghematan Energi

#### A. Metode Analisis

Konsumsi energi yang diusulkan dikembangkan dengan memodifikasi tipe *fixture* yang ada dan *baseline* daya *fixture* pada *spreadsheet* Excel dimana data Pasca-Instalasi diambil dari data pabrikan (Spesifikasi Lampu). Jam nyala lampu ditetapkan konstan untuk skenario *baseline* dan Pasca-Instalasi. Penghematan energi dihitung dari perbedaan antara energi yang digunakan oleh *baseline* dan Pasca-Instalasi.

#### B. Asumsi dan Sumber Data

Asumsi yang digunakan adalah:

- Daya listrik pada sistem pencahayaan diukur tiap lantai. Dari data pengukuran ini, diambil secara *sampling* beberapa lantai dalam populasi tertentu. Kebutuhan daya listrik awal pasca-Instalasi didasarkan pada data pabrikan untuk menentukan potensi penghematan yang akan diperoleh. Daya listrik

pada sistem pencahayaan Pasca-Instalasi akan diukur secara *sampling* dan perhitungan penghematan diperbarui sehingga mencerminkan pengukuran setelah instalasi.

- Jam operasional lampu berdasarkan jadwal fasilitas dan perilaku penghuni, dimana sistem pencahayaan di Graha CIMB Niaga dikontrol oleh BAS yaitu beroperasi pada jam 06.00-18.00 WIB selama 5 hari kerja dan 52 minggu dalam setahun. Jam nyala ini tetap sama untuk kondisi *Baseline* dan Pasca-Instalasi.
- Tingkat pencahayaan memenuhi kriteria yang ditetapkan pada SNI 6197:2011

### C. Perhitungan

Detail perhitungan penghematan energi listrik pada sistem pencahayaan di Graha CIMB Niaga menggunakan *spreadsheet*, dan dihitung untuk masing-masing penggantian lampu. Perhitungan yang dilakukan menggunakan formula berikut ini:

Daya Lampu *Baseline* (kW) = Daya pengukuran rata-rata lampu (kW)

Daya Lampu Pasca-Instalasi (kW) = Daya sesuai dengan spesifikasi lampu dari pabrikan (kW)

Jam Nyala Lampu *Baseline* (Hours/Yr) = Jam operasi lampu dari BAS (Hours/Yr)

Jam Nyala lampu Pasca-Instalasi (Hours/Yr) = Jam operasi lampu pasca-instalasi, menggunakan data jam dari BAS (Hours/Yr)

Daya listrik *baseline* per area (kW) = Daya Lampu *Baseline* (kW) x Jumlah Lampu

Daya listrik Pasca-Instalasi per area (kW) = Daya Lampu Pasca-Instalasi (kW) x Jumlah lampu

Penghematan daya listrik per area (kW) = Daya listrik *baseline* per area (kW) – Daya listrik Pasca-Instalasi per area (kW)

Konsumsi energi listrik *Baseline* per Area (kWh/Yr) = Daya listrik *baseline* per area (kW) x Jam Nyala Lampu *Baseline* (Hours/Yr)

Konsumsi energi listrik Pasca-Instalasi per area (kWh/Yr) = Daya listrik Pasca-Instalasi per area (kW) x Jam Nyala lampu Pasca-Instalasi (Hours/Yr)

Penghematan Energi Listrik per area (kWh/Yr) = Konsumsi energi listrik *Baseline* per Area (kWh/Yr) – Konsumsi energi listrik Pasca-Instalasi per area (kWh/Yr)

Penghematan biaya energi Listrik per Area (Rp/Yr) = Penghematan Energi Listrik per area (kWh/Yr) x Harga Energi Listrik (Rp/kWh)

Penghematan Biaya Energi Listrik Tahunan (Rp) = Penghematan biaya energi Listrik per Area (Rp/Yr)

#### **D. Penghematan atau Penyesuaian *Baseline***

Penyesuaian *baseline* dilakukan bila ada penggantian lampu lainnya yang tidak termasuk dalam lingkup penggantian lampu (lihat Tabel 3.4) selama periode kinerja. Perubahan ini termasuk *non-routine adjustment*.

#### **E. Tarif Energi**

Tarif energi yang digunakan adalah tarif pemakaian listrik dari PLN yaitu LWBP (Luar Beban Puncak) sebesar Rp 1.035,78 dan WBP (Waktu Beban Puncak) sebesar Rp. 1.553,67. Berdasarkan jam operasional lampu, maka diperoleh proporsi tarif energi sebesar Rp. 1.078,94

#### **F. Penghematan yang Diusulkan**

Penghematan energi dihitung sesuai dengan formula yang dijelaskan pada subbab 3.2.2 bagian C. Dari hasil perhitungan, skenario-5 menunjukkan potensi penghematan yang cukup signifikan, analisa keuangan yang positif dan standard error yang relatif kecil (20%). Detail perhitungan potensi penghematan skenario-5 dengan asumsi semua lampu bekerja selama periode pelaporan untuk masing-masing jenis lampu ditampilkan Tabel 3.5 dan *summary* potensi penghematan skenario lainnya dapat dilihat pada Tabel 3.7.

**Tabel 3.5 Perhitungan potensi penghematan skenario-5**

	Penggantian CFL 11W dengan LED 6,3W	Penggantian TL 1X18W dengan LEDTube 6,7W	Penggantian TL 1X36W dengan LEDTube 14,3W
Power per lamp	17,92	10,96	18,03
Hours/week	60	60	60
Energy per week	1,0750	0,6579	1,0817
<b>Baseline</b>			
Number of fittings	3030	2624	705
Fraction of lamps working	100%	100%	100%
Lamps per fitting	4	1	1
Total number of lamps	12120	2624	705
Total lamp weekly energy	13.029	1.726	763
Weeks per year	52	52	52
Total annual energy	677.523	89.763	39.656
Relative error	3,12%	2,91%	2,75%
standard error Plus/minus	21.160	2.610	1.090
<b>Propose</b>			
Number of fittings	3030	2624	705
Watts per fitting	26,8	6,3	6,7
Total kW	81,20	16,53	4,72
Hours per week	60	60	60
Weeks per year	52	52	52
Total energy	253,356	51.577	14.737
<b>Expected energy saving in reporting period</b>			
Avoided energy	424.200	38.200	24.900
Standard error	39.790	5.280	2.030
As a percent of savings	9,38%	13,82%	8,15%
Confidence Level	90%	90%	90%

Penghematan energi yang diperoleh untuk tiap jenis penggantian lampu dengan memperhitungkan persentasi lampu yang mati selama periode pelaporan kinerja energi adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.6 Prediksi penghematan energi dengan memperhitungkan lampu yang putus**

	Assuming all lamps working	Allowing for burnt out lamps	
<b>Penggantian TL BOX 4x18W dengan LEDTube 4x6,7W</b>			
Avoided energy	424.200	396.600	kWh
plus/minus	39.790	38.370	kWh
As a percent of savings	9,38%	9,68%	Standard error
with	90%	90%	Confidence
<b>Penggantian CFL 11W dengan LED 6,3W</b>			

<i>Avoided energy</i>	38.200	33.500	kWh
<i>plus/minus</i>	5.280	5.070	kWh
<i>As a percent of savings</i>	13,82%	15,14%	<i>Standard error</i>
<i>with</i>	90%	90%	<i>Confidence</i>
<b>Penggantian TL 1X18W dengan LEDTube 6,7W</b>			
<i>Avoided energy</i>	24.900	24.800	kWh
<i>plus/minus</i>	2.030	2.030	kWh
<i>As a percent of savings</i>	8,15%	8,17%	<i>Standard error</i>
<i>with</i>	90%	90%	<i>Confidence</i>
<b>Penggantian TL 1X36W dengan LEDTube 14,3W</b>			
<i>Avoided energy</i>	124.400	121.800	kWh
<i>plus/minus</i>	10.670	10.550	kWh
<i>As a percent of savings</i>	8,57%	8,66%	<i>Standard error</i>
<i>with</i>	90%	90%	<i>Confidence</i>

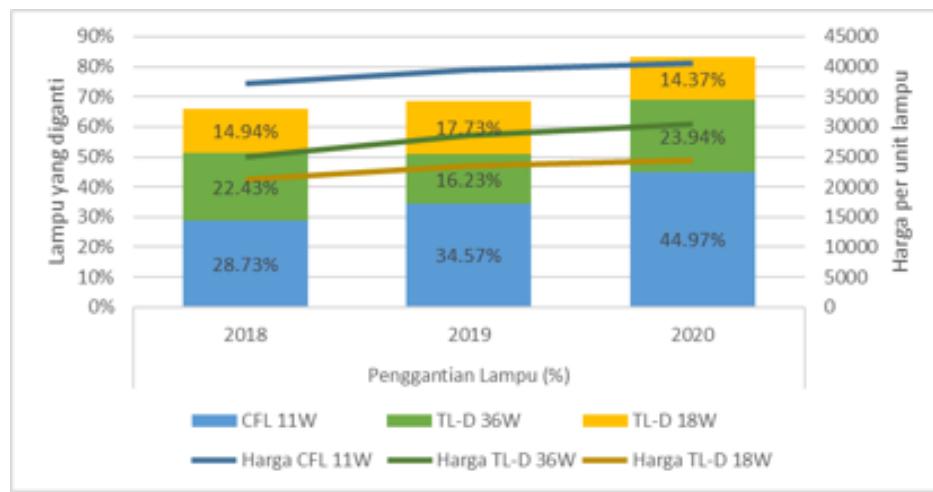
Total penghematan skenario-5 yang diperoleh dari penggantian Lampu di Graha CIMB Niaga sebesar  $611.700 \pm 125.190$  kWh atau presisi sebesar 20,47% dengan tingkat kepercayaan 90%.

**Tabel 3.7 Summary Total Standar Eror Potensi Penghematan Skenario 1-7**

	SKENARIO 1&2		SKENARIO 3		SKENARIO 4		SKENARIO 5&6		SKENARIO 7		
	Assuming all lamps working	Allowing for burnt out lamps	Assuming all lamps working	Allowing for burnt out lamps	Assuming all lamps working	Allowing for burnt out lamps	Assuming all lamps working	Allowing for burnt out lamps	Assuming all lamps working	Allowing for burnt out lamps	
Total Avoided energy	548.600	513.600	569.000	534.000	597.800	562.800	611.700	576.700	610.400	575.400	kWh
plus/minus	155.460	166.540	112.270	109.520	166.150	179.410	125.190	124.280	126.310	125.250	kWh
As a percent of savings	28,34%	32,43%	19,73%	20,51%	27,79%	31,88%	20,47%	21,55%	20,69%	21,77%	Standard error
with	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	Confidence

## G. Penghematan Lainnya

Penghematan biaya non-energi pada M&V Graha CIMB Niaga ini adalah penghematan dari biaya investasi lampu yang dilakukan penggantian setiap tahun. Penghematan ini dihitung dari riwayat penggantian dari tahun 2018-2020 seperti ditampilkan pada grafik berikut ini.



**Gambar 3.2 Data penggantian lampu dan harga per unit tahun 2018-2020**

Dari data ini, dihitung rata-rata penggantian lampu annual sebagai penghematan *non-energy* di Gedung CIMB Niaga.

Sementara dari penurunan emisi gas rumah kaca, tidak ada penghematan biaya yang diperhitungkan.

### 3.3 M&V Report

Contoh laporan M&V dapat dilihat pada lampiran. Laporan M&V ini berisi penghitungan penghematan energi yang akan diklaim sebagai hasil penghematan energi dari penggantian lampu yang akan disepakati oleh kedua belah pihak (GNTU dan Winer) baik dari segi besaran angka penghematan dan periode waktu klaim penghematannya. Sebagai contoh dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Lama periode pelaporan	10 tahun
Jumlah Laporan	12 per tahun
Frekuensi Laporan	Setiap 1 bulan
Laporan pertama yang akan disampaikan	Instalasi akan dilakukan di bulan April 2021 dengan lama instalasi 5 bulan, sehingga laporan pertama September 2021

### 3.3.1 M&V Pasca-Instalasi

#### A. Variabel Energi Pasca-Instalasi

Konsumsi energi Pasca-Instalasi adalah daya lampu dikalikan dengan jam penggunaan tahunan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi penggunaan energi Pasca-Instalasi meliputi tingkat pencahayaan ruangan, daya lampu (efisiensi), dan jam nyala lampu.

#### B. Witness

Personel dari GNTU diharapkan menyaksikan pengumpulan data *comissioning* Pasca-Instalasi dan M&V yang dilaksanakan oleh Winer.

#### C. Pengumpulan Data Pasca-Instalasi

Kebutuhan daya lampu akan diukur pada lokasi yang sama di tempat pengukuran *baseline* dilakukan. Pengukuran kebutuhan listrik secara *sampling* dalam setiap populasi tertentu. Tingkat pencahayaan akan diukur secara *sampling* di lokasi serupa pada ruangan yang sama saat pengukuran *baseline*. *Spreadsheet* Excel akan diperbarui sehingga mencerminkan jumlah *fixture* pencahayaan aktual, *retrofit* spesifik yang dilakukan, dan daya *fixture* Pasca-Instalasi yang diukur. Jam nyala lampu menggunakan jam operasi dari BAS. *File* perhitungan ECM yang diperbarui akan diberikan sebagai bagian dari Laporan Pasca-Instalasi. Peralatan yang digunakan untuk pengukuran memiliki sertifikat kalibrasi.

*Tabel 3.8 Inspeksi Pasca-Instalasi*

Buildings	Group Lampu	Jumlah Fixture	Jumlah yang diukur	Keterangan
Seluruh Lantai Gedung yang masuk dalam lingkup M&V	RC100B LED37S 840 W60L60 PSU	3030	1679	Pengganti lampu TL Box 4x18W
	DN390B LED6/840 PSU D100 WH GM	2624	1673	Pengganti CFL 11W
	MAS LEDtube 600mm HO 8W865 T8	705	374	Pengganti TL tube 18W
	MAS LEDtube 1200mm UO 15.5W 865 T	1855	1050	Pengganti TL tube 36W

## **D. Analisis Data Pasca-Instalasi**

Perhitungan Pasca-Instalasi akan diperbarui sehingga mencerminkan hasil dari upaya *comissioning* dan M&V Pasca-Instalasi.

### **3.3.2 Verifikasi Periode Kinerja Energi**

#### **A. Variabel Kinerja Penggunaan Energi**

Konsumsi energi Pasca-Instalasi adalah daya lampu dikalikan dengan jam penggunaan tahunan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi penggunaan energi Pasca-Instalasi meliputi tingkat pencahayaan ruangan, daya lampu (efisiensi), dan jam nyala lampu. Penting bahwa lampu hemat energi harus dipasang jika lampu ada yang rusak/mati.

#### **B. Tujuan Kegiatan Verifikasi**

Maksud dari kegiatan verifikasi Periode Kinerja adalah untuk memastikan bahwa peralatan penerangan berfungsi sebagaimana ditentukan dalam kontrak. Tidak ada pengukuran yang akan dilakukan selama Periode Kinerja. Perhitungan tidak akan diperbarui selama Periode Kinerja.

Winer akan memastikan bahwa lampu hemat energi dapat digunakan selama Periode Kinerja dan mengganti lampu yang padam. Setiap gedung yang termasuk dalam cakupan M&V ini akan diinspeksi setidaknya sekali dalam periode 1 tahun. Semua tugas Validasi Kinerja akan didokumentasikan di GNTU. Sejumlah lampu akan diinspeksi secara visual untuk memastikan tingkat pencahayaan sesuai yang ditentukan dalam dokumen akhir.

Winer juga akan meminta catatan pembelian dan inventaris peralatan pencahayaan untuk ditinjau setiap tahun. Hasil inspeksi tahunan dan *review* data akan dilaporkan dalam Laporan Tahunan.

### C. Jadwal Kegiatan Verifikasi

Inventaris peralatan dan catatan pembelian akan diminta setiap akhir tahun untuk ditinjau oleh Winer. Pemeriksaan langsung dari *sampling* ruangan akan dilakukan setahun sekali.

### D. Witness

Personel GNTU diundang untuk menyaksikan inspeksi Periode Kinerja dan akan diberi tahu satu minggu sebelum pengumpulan data Periode Kinerja. Sebelum inspeksi, daftar area di gedung yang akan diperiksa, akan ditinjau terlebih dahulu oleh GNTU untuk mendapatkan persetujuan dari GNTU.

### E. Pengumpulan Data Periode Kinerja

Inspeksi Periode Kinerja spesifik yang akan dilakukan secara sampling dirinci dalam Tabel 3.9 berikut ini.

*Tabel 3.9 Inspeksi Periode Kinerja*

Gedung	Parameter yang Dipantau	Titik Monitoring	Peralatan Monitoring	Durasi	Frekuensi	Interval	Catatan
Semua Fasilitas yang Terkena Dampak	Inspeksi Visual Sampel Lampu, Sampel Sensor Okupansi	Lampu yang terpasang	N/A	N/A	Tahunan	N/A	Pemeriksaan sampling fixture secara visual
Semua Fasilitas yang Terkena Dampak	Review inventaris dan pembelian catatan untuk peralatan di ECM ini	ABC - Provided Data	N/A	N/A	Tahunan	N/A	Review inventaris dan catatan pembelian material

## **F. Analisis Data Periode Kinerja**

Hasil inspeksi dan *review* data akan dimasukkan dalam Laporan Tahunan. Penghitungan penghematan energi tidak akan diperbarui dalam Laporan Tahunan kecuali jika peralatan yang dipasang gagal berfungsi sebagaimana ditentukan dalam kontrak. Tarif listrik aktual akan digunakan untuk perhitungan penghematan selama periode kinerja.

## **G. Persyaratan Pelaporan O&M dan Perbaikan**

Winer bertanggung jawab atas keseluruhan kinerja ECM ini. GNTU telah memilih untuk memelihara peralatan yang terpasang dan menyediakan layanan Perbaikan dan Penggantian secara internal. GNTU akan bertanggung jawab atas biaya tenaga kerja, bahan dan pengeluaran. Winer akan meminta salinan lembar tugas pemeliharaan dan perbaikan setiap kuartal untuk memastikan bahwa pemeliharaan yang direkomendasikan pabrik sedang dilakukan. Jika GNTU tidak ingin menyediakan pemeliharaan dan perbaikan yang diperlukan dan meminta agar Winer menyediakan layanan yang diperlukan, Winer akan melakukannya melalui modifikasi biaya pada kontrak ini atau berdasarkan kontrak terpisah. Tenaga kerja akan ditagih sesuai Tarif Layanan Winer yang berlaku pada saat layanan diberikan.

## **4.1 Kesimpulan**

Hasil audit energi sistem pencahayaan di Graha CIMB Niaga adalah sebagai berikut:

1. Total penggunaan energi listrik tahun 2019 di sebesar 9.850.620kWh dengan rata-rata bulanan sebesar 820.885 kWh/bln. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) tahun 2019 sebesar 167,5 kWh/m<sup>2</sup>/thn.
2. Beban listrik terbesar digunakan di HVAC sebesar 44,3%. Beban listrik di sistem pencahayaan sebesar 16,7%; peralatan listrik kantor sebesar 11,1% dan peralatan lainnya sebesar 27,9%.
3. Hasil pengukuran *lux* rata-rata gedung Graha CIMB Niaga untuk ruang kerja sebesar 472 *lux*, Ruang Rapat sebesar 487 *lux* koridor lift sebesar 116 *lux*, koridor sebesar 73 *lux*, toilet sebesar 113 *lux* dan parkir sebesar 64 *lux*.
4. Hasil simulasi menggunakan *software dialux* menunjukkan bahwa spesifikasi lampu pengganti sudah memenuhi standar minimum tingkat pencahayaan SNI 6197:2011.
5. Potensi Penghematan energi pada sistem tata cahaya sebesar 613 MWh/thn atau setara dengan penghematan biaya Rp 593.584.244,00 per tahun.
6. Hasil analisis finansial menunjukkan bahwa implementasi proyek ini layak diterapkan dengan menggunakan skenario 4-7. Namun dari perhitungan M&V diperoleh bahwa skenario 4 memiliki standar eror yang cukup besar melebihi 20%, sehingga menjadi kurang layak. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, maka proyek ini akan layak untuk diimplementasikan dengan menggunakan skenario 5-7.

Kelayakan finansial dari implementasi *retrofit* lampu di Graha CIMB Niaga diperoleh sebagai berikut.

**Tabel 4.1 Summary Kelayakan Finansial Retrofit Lampu di Graha CIMB Niaga**

Energy Conservation Measures	Deskripsi	Biaya Investasi	Penghematan Energi	Penghematan Biaya Energi	Penghematan Non-Energi	PBP
		Rp	MWh/thn	Rp/thn	Thn	
Sistem Pencahayaan	TL36W->LED 15.5W	283.629.500	125	134.562.080	0	2,1
	TL18Wx4-->LED32W	1.133.220.000	425	459.026.586	0	2,5
	TL18W->LED8W	65.917.500	25	26.962.576	0	2,4
	11W--DL5.5W	590.847.400	28	29.855.510	0	19,8
	11W-->DL5.5W	226.003.800	11	11.419.968	0	19,8
Total		2.299.618.200	613	661.826.720	0	3,47
<b>Energy Investment Cost</b>			<b>Biaya</b>	<b>Total</b>		
<i>Initial Costs</i>	<i>Energy Conservation measures</i>		2.299.618.200	2.989.214.382		
	<i>Balance of system &amp; miscellaneous</i>		689.596.182			
<i>Annual Cost</i>	<i>O&amp;M</i>		0	929.999.960		
	<i>Fuel Cost (electricity)</i>		435.393.804			
	<i>Debt payments - 7 yrs</i>		494.606.156			
<i>Annual Saving</i>	<i>Fuel Cost (base case)</i>		1.097.220.524	1.097.220.524		
<b>Financial viability</b>						
<i>Pre-tax IRR - equity</i>	25,7%	%				
<i>Pre-tax IRR - assets</i>	3,9%	%				
<i>After-tax IRR - equity</i>	25,7%	%				
<i>After-tax IRR - assets</i>	3,9%	%				
<i>Simple payback</i>	4,5	Thn				
<i>Equity payback</i>	5,4	thn				
<i>Net Present Value (NPV)</i>	754.164.771	Rp				
<i>Annual life cycle savings</i>	141.773.156	Rp/thn				
<i>Benefit-Cost (B-C) ratio</i>	1,84					
<i>Debt service coverage</i>	1,28					

*M&V Plan* dari implementasi penggantian lampu di Graha CIMB Niaga diperoleh prediksi potensi penghematan dengan standar eror sebagai berikut:

	SKENARIO 1&2		SKENARIO 3		SKENARIO 4		SKENARIO 5&6		SKENARIO 7		
	All lamps working	Allowing for burnt out lamps	All lamps working	Allowing for burnt out lamps	All lamps working	Allowing for burnt out lamps	All lamps working	Allowing for burnt out lamps	All lamps working	Allowing for burnt out lamps	
Total Avoided energy	548.600	513.600	569.000	534.000	597.800	562.800	611.700	576.700	610.400	575.400	kWh
plus/minus	155.460	166.540	112.270	109.520	166.150	179.410	125.190	124.280	126.310	125.250	kWh
As a percent of savings	28,34%	32,43%	19,73%	20,51%	27,79%	31,88%	20,47%	21,55%	20,69%	21,77%	Standard error
with	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	Confidence

Total penghematan skenario-5 yang diperoleh dari penggantian Lampu di Graha CIMB Niaga sebesar  $611.700 \pm 125.190$  kWh atau presisi sebesar 20,47% dengan tingkat kepercayaan 90%.

## 4.2 Rekomendasi

Dari hasil audit energi pada sistem pencahayaan didapatkan ada beberapa jenis lampu yang digunakan, dengan sebagian lampu sudah menggunakan lampu LED. Hasil pengukuran intensitas cahaya sebagian besar ruang kerja sudah memenuhi nilai standar SNI sedangkan di area parkir masih belum memenuhi nilai standar. Meskipun sebagian besar ruang kerja intensitas cahayanya sudah memenuhi nilai standar SNI, akan tetapi daya lampu yang digunakan masih relatif cukup besar. Sehingga kami merekomendasikan untuk mengganti beberapa jenis lampu dengan lampu LED yang memiliki nilai luminansi sama atau bahkan lebih besar dengan daya yang lebih kecil. Berikut beberapa lampu yang direkomendasikan untuk diganti serta lampu penggantinya.

No	Lampu Existing	Lampu Pengganti	Jumlah
1	TL 36 W	LEDtube 15,5W	1855
2	TL 4 x18W	LED Box 32W	3030
3	TL 18W	LEDtube 8W	705
4	CFL 11 W	Down light LED 5,5W	2724

Hasil analisis finansial dan *M&V Plan* menunjukkan bahwa proyek penghematan energi di sistem pencahayaan GNTU dapat secara layak diimplementasikan dengan skenario 5-7. Berdasarkan spesifikasi lampu dan perawatannya, skenario 5 merupakan skenario yang paling baik bila dibandingkan dengan skenario lainnya. Total penghematan yang diperoleh sebesar  $611.700 \pm 125.190$  kWh atau presisi sebesar 20,47% dengan tingkat kepercayaan 90%. *Baseline* pada *M&V Plan* ini dapat digunakan sebagai dasar kontrak kinerja energi dari Proyek Penghematan Energi sistem pencahayaan di Graha CIMB Niaga.

# LAMPIRAN

---

## A. Hasil Pengukuran Intensitas Pencahayaan

### A-1. Basement 1

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. GNTU</b>						
1	Ruang Kerja	451	350	101	Memenuhi	LED Panel
2	Resptionist	418	300	118	Memenuhi	LED bulb & downlight
<b>B. Klinik Triaz</b>						
3	Ruang Periksa	994	300	694	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
4	Ruang Tunggu	340	200	140	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
<b>C. PUBLIC AREA</b>						
5	Koridor AHU	107	100	7	Memenuhi	Led downlight
6	Koridor Lift	141	100	41	Memenuhi	CFL (11 Watt)
7	Ruang Fitness	121	300	-179	Tidak Memenuhi	Led sorot
8	Ruang Fotocopi	168	300	-132	Tidak Memenuhi	FL T8 (36 & 18 Watt)
9	Toilet Wanita	229	200	29	Tidak Memenuhi	FL T8 (36 & 18 Watt)
10	Toilet Pria	113	200	-87	Tidak Memenuhi	FL T8 (36 & 18 Watt)
11	Café 58	79	200	-121	Tidak Memenuhi	CFL (11 Watt)
12	Dapur	147	250	-103	Tidak Memenuhi	FL T8 (18Watt)
<b>D. PARKIR</b>						
13	Masjid	253	200	53	Memenuhi	FL T8 (36 Watt)
14	P1	66	100	-34	tidak Memenuhi	FL T8 (36 Watt)
15	P2	52	100	-48	tidak Memenuhi	FL T8 (36 Watt)
16	P3	60	100	-40	tidak Memenuhi	FL T8 (36 Watt)
17	P4	52	100	-48	tidak Memenuhi	FL T8 (36 Watt)
18	P5	74	100	-26	tidak Memenuhi	FL T8 (36 Watt)



### A-2. Basement 2 & 3

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. Area Parkir Basement 2</b>						
1	Parkir B2	55	100	-45	Tidak Memenuhi	FL T8 (36 Watt)
<b>B. Area Parkir Basement 3</b>						
2	Parkir B3	80	100	-20	Tidak Memenuhi	FL T8 (36 Watt)

### A-3. Ground Floor

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. Banking Hall</b>						
1	Ruang Kerja	304	350	-46	Memenuhi	Led downlight
2	Niaga Banking Hall	246	300	-54		LED bulb (pencahayaan alami)
3	Tangga darurat	369	150	219		FL T8 (18Watt)
<b>B. PUBLIC AREA</b>						
4	Koridor Lift	65	100	-35	Tidak Memenuhi	FL T8 36Watt & LED
5	Lobby Utama	392	300	92	Memenuhi	PAR 38,TL, CFL & LED
6	Koridor Arcade	114	100	14	Memenuhi	(CFL& LED)
7	Koridor eskalator	95	100	-5	Tidak Memenuhi	(CFL& LED)
8	Toilet Wanita	112	200	-88	Tidak Memenuhi	FL T8 36Watt & CFL
9	Toilet Pria	149	200	-51	Tidak Memenuhi	FL T8 36Watt & CFL
<b>C. Indotour</b>						
10	Ruang Kerja	515	350	165	Memenuhi	FL T8 (18Watt)

### A-4. Lantai 1

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. CIMB NIAGA</b>						
1	Ruang Kerja Direksi	597	350	247	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Kerja 1	451	350	101	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
3	Ruang Kerja 2	563	350	213	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
4	Ruang Kerja 3	365	350	15	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
5	Ruang Kerja 4	581	350	231	Memenuhi	FL T8 (18Watt)



6	Ruang Kerja 5	378	350	28	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
7	Ruang Rapat 1	313	300	13	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
8	Ruang Rapat 2	336	300	36	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
9	Toilet Wanita	122	200	-78	Tidak Memenuhi	FL T8 (36 & 18 Watt)
10	Toilet Pria	76	200	-124	Tidak Memenuhi	FL T8 (36 & 18 Watt)
11	Koridor lift	117	100	17	Memenuhi	CFL (11 Watt)

#### A-5. Lantai 2

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. JICF</b>						
1	Ruang Kerja	488	350	138	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Kerja	644	350	294	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
3	Ruang Kelas	572	300	272	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
4	Ruang Kelas	459	300	159	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
<b>B. Financial Hall</b>						
6	Hall	568	300	268	Memenuhi	PAR 38 &FL T8 (18Watt)
<b>C. MSH</b>						
7	Ruang Direksi	230	100	130	Tidak Memenuhi	CFL (11 Watt)
8	Ruang Tamu	263	200	63	Memenuhi	CFL (11 Watt)
9	Ruang meeting kecil	73	300	-227	Tidak Memenuhi	CFL (11 Watt)
10	Ruang meeting besar	906	300	606	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
<b>D. Makalo</b>						
11	Ruang Kerja	739	350	389	Memenuhi	FL T8 (18Watt) & LED Bulb
12	Ruang Rapat	320	300	20	Memenuhi	LED Bulb
<b>E. PUBLIC AREA</b>						
13	Pantry	234	200	34	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
14	Koridor lift	105	100	5	Memenuhi	CFL (11 Watt)

#### A-6. Lantai 3

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. CIMB NIAGA</b>						
1	Ruang Tunggu	597	200	397	Memenuhi	FL T8 (18Watt)



2	Ruang Kerja 1	451	350	101	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
3	Ruang Kerja 2	563	350	213	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
4	Ruang Rapat 1	313	300	13	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
<b>B. Public Area</b>						
6	Koridor Lift	128	100	28	Memenuhi	CFL (11 Watt)
7	Koridor	68	100	-32	Memenuhi	CFL (11 Watt)
8	Toilet Wanita	113	200	-87	Tidak Memenuhi	FL T8 (36Watt) & CFL (11 Watt)
9	Toilet Pria	87	200	-113	Tidak Memenuhi	FL T8 (36Watt) & CFL (11 Watt)
10	Ruang Panel	200	100	100	Memenuhi	CFL (11 Watt)

#### A-7. Lantai M

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. CIMB NIAGA</b>						
1	Ruang Rapat 1	635	300	335	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Rapat Seruni	393	300	93	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
3	Ruang Rapat Seruling	495	300	195	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
4	Ruang Rapat Serunai 2	498	300	198	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
5	Ruang Aklung 4&3	193	300	-107	Tidak Memenuhi	LED Bulb (6Watt)
7	Ruang Garanty 2	220	300	-80	Tidak Memenuhi	LED Bulb (6Watt)
8	Ruang Tunggu	266	200	66	Memenuhi	LED Bulb (6Watt)
9	Ruang Rapat 2	483	300	183	Memenuhi	FL T8 (18Watt) & LED Bulb (6Watt)
10	Ruang Rapat Besar	420	300	120	Memenuhi	FL T8 (18Watt) & LED Bulb (6Watt)
11	Koridor	137	100	37	Memenuhi	LED Bulb (6Watt)

#### A-8. Lantai 5

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. CIMB NIAGA</b>						
1	Ruang Kerja 1	764	350	414	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Kerja 2	566	350	216	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
3	Ruang Kerja 3	199	350	-151	Tidak Memenuhi	FL T8 (18Watt) Banyak yg off
4	Ruang Kerja 4	644	350	294	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
<b>B. Public Area</b>						
5	Koridor Lift	105	100	5	Memenuhi	CFL (11 Watt)

6	Koridor	65	100	-35	Tidak Memenuhi	CFL (11 Watt)
---	---------	----	-----	-----	----------------	---------------

#### A-9. Lantai 6

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. CIMB NIAGA</b>						
1	Ruang Observasi	1070	300	770	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Kerja 1	465	350	115	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
3	Ruang Kerja 2	493	350	143	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
4	Ruang Kerja 3	808	350	458	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
5	Ruang Kerja 4	372	350	22	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
6	Ruang Kerja 5	367	350	17	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
7	Ruang Rapat	563	300	263	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
<b>B. Public Area</b>						
8	Toilet Wanita	100	200	-100	Tidak Memenuhi	FL T8 (36Watt) & CFL (11 Watt)
9	Toilet Pria	83	200	-117	Tidak Memenuhi	FL T8 (36Watt) & CFL (11 Watt)

#### A-10. Lantai 7

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. CIMB NIAGA</b>						
1	Ruang Kerja 1	369	350	19	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Kerja 2	285	350	-66	Tidak Memenuhi	FL T8 (18Watt) Banyak yg off
3	Ruang Rapat	455	300	155	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
4	Ruang Tunggu	308	200	108	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
<b>B. Public Area</b>						
5	Koridor Lift	132	100	32	Memenuhi	CFL (11 Watt)

#### A-11. Lantai 8

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. Kemalsjah</b>						
1	Ruang Kerja	515	350	165	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Kerja	450	350	100	Memenuhi	FL T8 (18Watt)



3	Ruang Rapat	428	300	128	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
4	Ruang Rapat	383	300	83	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
5	Receptionis	425	300	125	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
<b>B. AEI</b>						
7	Ruang Kerja	765	350	415	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
8	Ruang Tunggu	238	200	38	Memenuhi	LED Downlight
9	Ruang Rapat 1	437	300	137	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
10	Ruang Rapat 1	717	300	417	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
<b>C. Lotte</b>						
11	Ruang Kerja	778	350	428	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
12	Receptionis	579	300	279	Memenuhi	FL T8 (18Watt)

### A-12. Lantai 9

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. CIMB NIAGA</b>						
1	Ruang Kerja 1	480	350	130	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Kerja 2	515	350	165	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
3	Ruang Kerja 3	793	350	443	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
4	Ruang Kerja 4	417	350	67	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
5	Ruang Kerja 5	484	350	134	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
7	Ruang Kerja 6	571	350	221	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
8	Ruang Kerja 7	443	350	93	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
9	Ruang Rapat 1	223	300	-77	Tidak Memenuhi	LED Downlight
10	Ruang Tunggu	205	200	5	Memenuhi	LED Downlight
11	Musholla	104	100	4	Memenuhi	CFL (11 Watt)

### A-13. Lantai 10

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. CIMB NIAGA</b>						
1	Ruang Kerja 1	542	350	192	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Kerja 2	472	350	122	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
3	Ruang Rapat	486	300	186	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
4	Ruang Tunggu	308	200	108	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
<b>B. Public Area</b>						
5	Koridor Lift	112	100	12	Memenuhi	CFL (11 Watt)



6	Koridor	73	100	-27	Tidak Memenuhi	CFL (11 Watt)
7	Tangga Darurat	79	100	-21	Tidak Memenuhi	FL T8 (18Watt)
8	Toilet Wanita	113	200	-87	Tidak Memenuhi	FL T8 (36Watt) & CFL (11 Watt)
9	Toilet Pria	90	200	-110	Tidak Memenuhi	FL T8 (36Watt) & CFL (11 Watt)

#### A-14. Lantai 11

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. CIMB NIAGA</b>						
1	Ruang Kerja 1	549	350	199	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Kerja 2	527	350	177	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
3	Ruang Kerja 3	381	350	31	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
4	Ruang Kerja 4	753	350	403	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
5	Ruang Kerja 5	593	350	243	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
10	Ruang Tunggu	269	200	69	Memenuhi	CFL& LED Sorot
11	Koridor	386	100	286	Memenuhi	Led Bulb

#### A-15. Lantai 12

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. CIMB NIAGA</b>						
1	Ruang Kerja 1	249	350	-102	Tidak Memenuhi	FL T8 (36Watt)
2	Ruang Kerja 2	349	350	-1	Tidak Memenuhi	FL T8 (36Watt)
3	Ruang Kerja 3	226	350	-124	Tidak Memenuhi	FL T8 (36Watt)
4	Ruang Rapat	417	300	117	Memenuhi	FL T8 (36Watt)

#### A-16. Lantai 14

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. CIMB NIAGA</b>						
1	Ruang Kerja	478	350	128	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Rapat Kalimantan	587	300	287	Memenuhi	Led Sorot & CFL
3	Ruang Rapat Jawa	492	300	192	Memenuhi	FL T8 (18Watt)



4	Ruang Rapat Teleconference	274	300	-26	Tidak Memenuhi	FL T8 (18Watt)
5	Ruang Tunggu	76	200	-124	Tidak Memenuhi	FL T8 (18Watt)
<b>B. Public Area</b>						
6	Toilet Wanita	106	200	-94	Tidak Memenuhi	FL T8 (36Watt) & CFL (11 Watt)
7	Toilet Pria	75	200	-125	Tidak Memenuhi	FL T8 (36Watt) & CFL (11 Watt)

#### A-17. Lantai 15

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. CIMB NIAGA</b>						
1	Lobby	373	300	73	Memenuhi	CFL (11 Watt)
2	Ruang Rapat 1	587	300	287	Memenuhi	Led Sorot
3	Ruang Rapat 2	492	300	192	Memenuhi	Led Sorot
4	Ruang Direksi	517	300	217	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
5	Ruang Tunggu	638	200	438	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
6	Koridor	130	100	30	Memenuhi	CFL (11 Watt)
<b>B. Public Area</b>						
7	Toilet Wanita	457	200	257	Memenuhi	Led Bulb & Led Bar
8	Toilet Pria	458	200	258	Memenuhi	Led Bulb & Led Bar

#### A-18. Lantai 16

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. CIMB NIAGA</b>						
1	Ruang Kerja 1	448	350	98	Memenuhi	FL T8 (18Watt) & LED Downlight
2	Ruang Kerja 2	459	350	109	Memenuhi	FL T8 (18Watt) & LED Downlight
3	Ruang Rapat	753	350	403	Memenuhi	Led Bulb & LED Downlight
4	Ruang Tunggu	271	200	71	Memenuhi	Led Bulb & LED Sorot

#### A-19. Lantai 17

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)	Selisih	Keterangan



		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. CIMB Niaga Zona B</b>						
1	Ruang Kerja	713	350	363	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Kerja SPV	524	350	174	Memenuhi	Led Bulb
3	Ruang Rapat	172	300	-128	Memenuhi	Led Bulb ( Lampu off etengah)
4	Koridor	143	100	43	Memenuhi	Led Bulb
<b>B. CIMB Niaga Zona C</b>						
7	Ruang Kerja SPV	624	350	274	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
8	Ruang Tunggu	402	200	202	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
9	Ruang Rapat	314	300	14	Memenuhi	FL T8 (18Watt) ( Lampu off etengah)
<b>D. PT.StarMas</b>						
11	Ruang Kerja	494	350	144	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
12	Ruang Rapat	427	300	127	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
<b>E. Bahana</b>						
1	Ruang Kerja	450	350	100	Memenuhi	LED Panel
3	Ruang Rapat	515	300	215	Memenuhi	LED Panel & LED Bar
<b>F. Boshlomb</b>						
11	Ruang Kerja	449	350	99	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
12	Ruang Rapat	364	300	64	Memenuhi	FL T8 (18Watt)

## A-20. Lantai 18

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. PT. Bahana Pembinaan Usaha Indonesia</b>						
1	Ruang Kerja 1	517	350	167	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Kerja 2	506	350	156	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
3	Ruang Rapat medium	428	300	128	Memenuhi	Led Bulb
4	Ruang Rapat Besar	782	300	482	Memenuhi	Led Bulb
5	Receptionis	154	300	-146	Tidak Memenuhi	Led Bulb
<b>B. BKI</b>						
6	Ruang Kerja	233	350	-118	Tidak Memenuhi	Led Bulb

## A-21. Lantai 19

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)	Selisih	Keterangan



		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. PT. Bahana Sekuritas</b>						
1	Ruang Kerja	360	350	10	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Kerja	493	300	193	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
3	Ruang Rapat 1	219	300	-81	Tidak Memenuhi	Led Bulb
4	Ruang Rapat 2	993	300	693	Memenuhi	Led Bulb & Led Bars
<b>B. Public Area</b>						
6	Toilet Wanita	226	200	26	Tidak Memenuhi	FL T8 (36Watt) & CFL (11 Watt)
7	Toilet Pria	202	200	2	Tidak Memenuhi	FL T8 (36Watt) & CFL (11 Watt)
6	Koridor	158	100	58	Tidak Memenuhi	CFL (11 Watt)

## A-22. Lantai 20

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. CIMB Niaga</b>						
1	Ruang Kerja	506	350	156	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Rapat	489	300	189	Memenuhi	Led Downlight
3	Ruang Rapat	326	300	26	Memenuhi	Led Downlight
4	Receptionis	326	300	26	Memenuhi	Led Panel
<b>B. CIMB Niaga Zona B</b>						
5	Ruang Kerja	454	350	104	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
6	Ruang Rapat	303	300	3	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
<b>C. CIMB Niaga Zona C</b>						
7	Ruang Kerja	494	350	144	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
8	Ruang Arsip	427	300	127	Memenuhi	FL T8 (18Watt)

## A-23. Lantai 21

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. Thales</b>						
1	Ruang Kerja	425	350	75	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Rapat 1	378	300	78	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
3	Ruang Rapat 2	878	300	578	Memenuhi	Led Bulb
4	Receptionist	216	300	-85	Tidak Memenuhi	CFL

## A-24. Lantai 22



No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. Thales</b>						
1	Ruang Kerja	447	350	97	Memenuhi	FL T8 (18Watt) & CFL
2	Ruang Rapat	262	300	-38	Tidak Memenuhi	FL T8 (18Watt)
3	Receptionis	271	300	-30	Tidak Memenuhi	Led Downlight
<b>B. ABNR</b>						
4	Ruang Kerja	118	350	-232	Tidak Memenuhi	CFL
5	Ruang Rapat	512	300	212	Memenuhi	CFL , Halogen & LED Bars
<b>C. Medical</b>						
6	Ruang Kerja	494	350	144	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
7	Ruang Rapat	466	300	166	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
8	Ruang direktur	595	300	295	Memenuhi	Led Panel

## A-25. Lantai 23

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. ABNR</b>						
1	Ruang Kerja 1	435	350	85	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Kerja 2	590	350	240	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
3	Ruang Kerja 3	378	350	28	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
4	Ruang Kerja 4	684	350	334	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
<b>B. CIMB Niaga Zona C&amp;D</b>						
5	Ruang Kerja 1	392	350	42	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
6	Ruang Kerja 2	550	350	200	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
7	Ruang Kerja 3	494	350	144	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
8	Ruang Rapat	663	300	363	Memenuhi	FL T8 (18Watt)

## A-26. Lantai 24

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. ABNR</b>						
1	Ruang Kerja	410	350	60	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Receptionist	332	300	32	Memenuhi	Halogen
3	Ruang Rapat 1	442	300	142	Memenuhi	CFL & Halogen
4	Ruang Rapat 2	359	300	59	Memenuhi	CFL & Halogen



5	Pantry	324	300	24	Memenuhi	CFL & Halogen
<b>B. Public Area</b>						
6	Tangga darurat	70	150	-80	Tidak Memenuhi	FL T8 (18Watt)
7	Koridor	103	100	3	Memenuhi	CFL (11 Watt)

### A-27. Lantai 25

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. CIMB NIAGA ZONA A</b>						
1	Ruang Kerja	219	350	-131	Tidak Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Kerja	434	350	84	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
3	Ruang Rapat	331	300	31	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
4	Ruang Rapat	159	300	-141	Tidak Memenuhi	CFL
5	Ruang Rapat	225	300	-75	Tidak Memenuhi	CFL
<b>B. AWR Liyod</b>						
6	Ruang Kerja	118	350	-232	Tidak Memenuhi	CFL
7	Ruang Rapat	262	300	-38	Tidak Memenuhi	FL T8 (18Watt)
8	Pantry	512	300	212	Memenuhi	CFL , Halogen & LED Bars
<b>C. PLATINDO</b>						
9	Ruang Kerja	657	350	307	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
10	Ruang Kerja	170	350	-180	Tidak Memenuhi	FL T8 (18Watt)
11	Ruang Rapat	466	300	166	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
12	Receptionist	154	300	-146	Memenuhi	Led Panel
13	Koridor	235	100	135	Memenuhi	Led Panel

### A-28. Lantai 26

No	Ruang	Tingkat Pencahayaan rata-rata (lux)		Selisih		Keterangan
		Pengukuran	Standar	Kekurangan / kelebihan (lux)	memenuhi atau tidak memenuhi standar	
<b>A. Wiriadinata</b>						
1	Ruang Kerja	388	350	38	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
2	Ruang Kerja	494	350	144	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
3	Ruang Kerja Sekretaris	317	350	-33	Tidak Memenuhi	FL T8 (18Watt)
4	Ruang Rapat	227	300	-73	Tidak Memenuhi	Led Bulb
5	Receptionist	91	300	-209	Tidak Memenuhi	Led
6	Mushola	433	200	233	Memenuhi	FL T8 (18Watt) & CFL
<b>B. Samudra Energy</b>						
7	Ruang Kerja	511	350	161	Memenuhi	FL T8 (18Watt) & CFL

8	Ruang Rapat	657	300	357	Memenuhi	FL T8 (18Watt) & CFL
<b>C. CIMB</b>						
9	Ruang Kerja	490	350	140	Memenuhi	FL T8 (18Watt)
<b>D. Public Area</b>						
10	Koridor lift	109	100	9	Memenuhi	CFL (11 Watt)
11	Koridor	85	100	-15	Tidak Memenuhi	CFL (11 Watt)
12	Toilet Pria	102	200	-98	Tidak Memenuhi	FL T8 (36Watt) & CFL (11 Watt)
13	Toilet Wanita	138	200	-62	Tidak Memenuhi	FL T8 (36Watt) & CFL (11 Watt)
14	Ruang Panel	310	200	110	Memenuhi	FL T8 (36Watt)
15	Ruang AHU	28	200	-172	Tidak Memenuhi	FL T8 (36Watt)

## B. Jumlah Lampu

No.	Lantai	Fluoresen						PAR 38	Halogen	LED				
		TL 18 x 4	TL 18	TL 36	CFL 11 Watt	CFL 18 Watt	CFL 35 Watt			Bulb	Filamen	Spot	Downlight	Panel
1	Lantai Basement 1		140	285	141			6		7		92		8
2	Lantai Basement 2		49	217								12		
3	Lantai Basement 3		58	306	7									
4	Ground Floor		229	8	138			20		50		52		
5	Lantai 1	340	133	21	35									
6	Lantai 2	216	4	19	127			51		33	6	2		
7	Lantai 3	344	4	33	51					41	46			
8	Lantai M	236	4	30	46					98				
9	Lantai 5	628	4	28	88									
10	Lantai 6	612	4	14	81									
11	Lantai 7	508	4	13	43									
12	Lantai 8	392	4	26	82				3	4		4	13	
13	Lantai 9	604	4	17	42				3				12	
14	Lantai 10	552	4	22	40					3				
15	Lantai 11	616	4	17	73					9		3		
16	Lantai 12	4	4	217	52									
17	Lantai 14	396	4	146	31				55			7		
18	Lantai 15	272	4	198	94				35			88		
19	Lantai 16	464	4	19	62					13		12	49	
20	Lantai 17	364	4	16	135				15	91	3		21	14
21	Lantai 18	240	4	18	213					51				
22	Lantai 19	496	4	10	176					19				
23	Lantai 20	400	4	9	28					32			28	

No.	Lantai	Fluoresen						PAR 38	Halogen	LED				
		TL 18 x 4	TL 18	TL 36	CFL 11 Watt	CFL 18 Watt	CFL 35 Watt			Bulb	Filamen	Spot	Downlight	Panel
24	Lantai 21	352	4	7	205									
25	Lantai 22	568	4	52	58				8			18		
26	Lantai 23	648	4	14	67					4				
27	Lantai 24	468	4	57	129				107					
28	Lantai 25	644	4	15	251				2					
29	Lantai 26	556	4	11	77				3					
30	Lantai 27	600		5	26									
31	Lantai 28	600		5	26									
Total		12120	705	1855	2624	0		6	71	231	455	55	220	193
														22

### C. Data pengukuran beban listrik secara spot

Lantai	Jenis Lampu	Jumlah Total Lampu	Jumlah Lampu On	Jumlah Lampu mati/rusak	Lampu (W)	Circuit power (kW)	Zona
Basement 3	TL 36	306	306	0	36	11,6100	Parkir
	TL 18W	58	58	0	18		
	PLC 11w Kuning (CFL)	7	7	0	11		
Basement 2	TL 36	217	217	0	36	9,3900	Area Parkir
	TL 18W	49	49	0	18		
	EXIT (TL 18W)			0	18		
	PLC 11w Kuning (CFL)	0	0	0	11		
	LED Kecil (4 Watt)	12	12	0	4		
Basement 1	TL 36	285	284	1	36	16,1600	Area Parkir
	TL 18W	136	135	1	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4	0	18		
	PLC 11w Kuning (CFL)	141	141	0	11		
	PLC 35 Watt (CFL)	6	6	0	35		
	LED Panel	8	8	0	34		
	LEDBulb	7	7	0	6		
	LED Kecil (4 Watt)	92	92	0	4		
Ground Floor	TL 36	8	4	4	36	7,5200	Office Tangga
	TL 18W	225	225	0	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4	0	18		
	PLC 11w putih (CFL)	52	52	0	11		
	11w kuning (CFL)	86	86	0	11		
	LED Bulb (6 watt)	50	50	0	6		
	Lampu Par (120 Watt)	20	20	0	120		
Lantai 1	LED Tempel 4 Inc (6 watt)	52	52	0	6	9,1400	AHU Office Tangga
	TL 36	21	21	0	36		
	TL 18W X4	340	322	18	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4	0	18		
	PLC 11w putih (CFL)	31	25	6	11		
	11w kuning (CFL)	4	4	0	11		
Lantai 2	TL 18 W	129	129	0	18	17,9400	Office
	TL 36	19	19	0	36		
	TL 18W X4	216	216	0	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4	0	18		
	PLC 11w putih (CFL)	30	29	1	11		
	11w kuning (CFL)	97	97	0	11		
	LED 5 titik (10 Watt)	2	2	0	10		
	LED Bulb 12Watt	24	24	0	12		
	LED Putih	9	9	0			
	LED Filamen	6	6	0			

Lantai	Jenis Lampu	Jumlah Total Lampu	Jumlah Lampu On	Jumlah Lampu mati/rusak	Lampu (W)	Circuit power (kW)	Zona
Lantai 3	Lampu Apar (120 Watt)	51	51	0	120	8,7469	Office
	TL 36W X3	60	60	0	36		
Lantai M	TL 36	33	33	0	36	4,9017	Office
	TL 18W X4	344	344	0	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4	0	18		
	PLC 11w putih (CFL)	33	29	4	11		
	11w kuning (CFL)	18	18	0	11		
	LED Filamen	46	46	0			
	LED Bulb 6 watt	10	10	0	6		
Lantai 5	LED Bulb 11 watt	31	31	0	11	12,4796	Office
	TL 36	30	30	0	36		
	TL 18W X4	236	231	5	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4	0	18		
	PLC 11w putih (CFL)	33	28	5	11		
Lantai 6	11w kuning (CFL)	13	13	0	11	11,3062	Office
	LED Bulb 6 watt	98	89	9	6		
	TL 36	28	28	0	36		
	TL 18W X4	628	561	67	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4	0	18		
Lantai 7	PLC 11w putih (CFL)	36	36	0	11	9,2497	Office
	11w kuning (CFL)	52	27	25	11		
	TL 36	14	14	0	36		
	TL 18W X4	612	611	1	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4	0	18		
Lantai 8	PLC 11w putih (CFL)	26	21	5	11	6,9086	Office
	11w kuning (CFL)	55	55	0	11		
	TL 36	13	13	0	36		
	TL 18W X4	508	491	17	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4	0	18		
	PLC 11w putih (CFL)	43	38	5	11		
	11w kuning (CFL)	0	0	0	11		

Lantai	Jenis Lampu	Jumlah Total Lampu	Jumlah Lampu On	Jumlah Lampu mati/rusak	Lampu (W)	Circuit power (kW)	Zona
	LED Sorot	4	4	0		14,6952	
	LED Tempel 4 Inc	13	13	0			
Lantai 9	TL 36	17	17	0	36	14,6952	Office
	TL 18W X4	604	600	4	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4	0	18		
	PLC 11w putih (CFL)	7	7	0	11		
	11w kuning (CFL)	35	32	3	11		
	Halogen (25 Watt)	3	2	1	25		
	LED empel (6 watt)	12	12	0	6		
Lantai 10	TL 36	22	17	5	36	8,0692	Office
	TL 18W	552	549	3	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4	0	18		
	PLC 11w putih	7	7	0	11		
	11w kuning	33	15	18	11		
	LED Bulb	3	3	0	6		
11	TL 36	17	17		36	13,7823	
	TL 18W X4	616	616		18		
	EXIT (TL 18W)	4	4		18		
	PLC 11w putih (CFL)	48	46	2	11		
	11w kuning (CFL)	25	25		11		
	LED Bulb (6 Watt)	9	9		6		
	LED Sorot (10 Watt)	3	3		10		
12	TL 36	217	205	12	36	8,7752	
	TL 18W X4	4	4		18		
	EXIT (TL 18W)	4	4		18		
	PLC 11w putih (CFL)	34	34		11		
	11w kuning (CFL)	18	18		11		
14	TL 36	146	146		36	8,4500	
	TL 18W X4	396	393	3	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4		18		
	PLC 11w putih (CFL)	31	30	1	11		
	11w kuning (CFL)	0	0		11		
	LED Sorot	7	7				
	halogen	53	53				
	halogen	2	2				
15	TL 36	198	198		36	6,1317	
	TL 18W X4	272	272		18		
	EXIT (TL 18W)	4	4		18		
	PLC 11w putih (CFL)	94	94		11		
	LED Sorot	88	88		4		
	Halogen	35	35		25		

Lantai	Jenis Lampu	Jumlah Total Lampu	Jumlah Lampu On	Jumlah Lampu mati/rusak	Lampu (W)	Circuit power (kW)	Zona
16	TL 36	19	19		36	8,0735	
	TL 18W X4	464	462	2	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4		18		
	PLC 11w putih (CFL)	62	62		11		
	11w kuning (CFL)	0	0		11		
	LED Kuning	13	13				
	LED Putih 4 Inc	49	49				
	LED Sorot	12	12				
17	TL 36	16	16		36	6,8986	
	TL 18W X4	364	352	12	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4		18		
	PLC 11w putih (CFL)	110	110		11		
	11w kuning (CFL)	25	25		11		
	LED Panel	14	14				
	Halogen	15	15				
	LED Bulb	74	74				
	LED filamen	3	3				
	LED Kuning	17	16	1			
	LEDTempel	21	13	8			
	LEDTL 10 watt	2	2		10		
18	TL 36	18	18		36	6,9546	
	TL 18W X4	240	232	8	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4		18		
	PLC 11w putih (CFL)	213	213		11		
	11w kuning (CFL)	0	0		11		
	LED Bulb	51	51		7		
19	TL 36	10	10		36	8,8925	
	TL 18W X4	496	423	73	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4		18		
	PLC 11w putih (CFL)	158	158		11		
	11w kuning (CFL)	18	18		11		
	Led Bulb	19	19		7		
20	TL 36	9	9		36	8,9333	
	TL 18W X4	400	382	18	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4		18		
	PLC 11w putih (CFL)	10	10		11		
	11w kuning (CFL)	18	18		11		
	LED Kuning	28	28				
	LED Tempel 14 Inc	28	28				
	LED Bulb	4	0	4			

Lantai	Jenis Lampu	Jumlah Total Lampu	Jumlah Lampu On	Jumlah Lampu mati/rusak	Lampu (W)	Circuit power (kW)	Zona
21	TL 36	7	7		36	9,8866	
	TL 18W X4	352	348	4	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4		18		
	PLC 11w putih (CFL)	187	185	2	11		
	11w kuning (CFL)	18	18		11		
	CFL (Tambahkan)						
22	TL 36	52	52		36	9,1679	
	TL 18W X4	568	556	12	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4		18		
	PLC 11w putih (CFL)	38	37	1	11		
	11w kuning (CFL)	20	20		11		
	LED Tempel 4 Inc	12	12				
	Halogen	8	8				
	LED Panel	6	6				
23	TL 36	14	14		36	11,5658	
	TL 18W X4	648	615	33	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4		18		
	PLC 11w putih (CFL)	67	50	17	11		
	11w kuning (CFL)	0	0		11		
	LED Bulb	4	4		6		
24	TL 36	57	57		36	13,7356	
	TL 18W X4	468	462	6	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4		18		
	PLC 11w putih (CFL)	129	105	24	11		
	11w kuning (CFL)	0	0		11		
	Halogen	107	96	11	10		
25	TL 36	15	15		36	11,6400	
	TL 18W X4	644	608	36	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4		18		
	PLC 11w putih (CFL)	251	248	3	11		
	11w kuning (CFL)	0	0		11		
	Halogen	2	2		10		
26	TL 36	11	11		36	9,8630	
	TL 18W X4	556	550	6	18		
	EXIT (TL 18W)	4	4		18		
	PLC 11w putih (CFL)	76	76		11		
	11w kuning (CFL)	1	1		11		
	Halogen	3	3		10		

#### D. Data Pemakaian Listrik PLN

PLN	UNIT	2018			2019			2020			Biaya Listrik		
		Pemakaian Listrik			Biaya Listrik	Pemakaian Listrik			Biaya Listrik	Pemakaian Listrik			
		LWBP	WBP	Total kWh		LWBP	WBP	Total kWh		LWBP	WBP	Total kWh	
Januari	kWh	753.420	96.840	850.260	953.180.805	721.800	94.320	816.120	915.628.194	672.000	115.020	787.020	895.741.218
Februari	kWh	649.320	86.220	735.540	825.866.339	650.520	84.060	734.580	823.702.636	666.180	118.860	785.040	895.677.580
Maret	kWh	710.220	99.720	809.940	911.937.171	683.340	88.800	772.140	866.053.940	673.140	105.060	778.200	881.104.404
April	kWh	714.780	93.180	807.960	906.368.818	666.060	94.260	760.320	856.412.734	566.700	70.380	637.080	713.035.592
Mei	kWh	722.520	96.420	818.940	919.732.866	713.640	115.200	828.840	940.192.587	500.940	64.620	565.560	634.124.072
Juni	kWh	564.540	75.120	639.660	718.285.754	622.500	102.540	725.040	823.384.445	623.040	64.680	687.720	763.723.517
Juli	kWh	752.100	96.240	848.340	950.820.187	744.660	132.360	877.020	1.000.394.441	638.280	72.180	710.460	791.819.836
Agustus	kWh	710.820	100.320	811.140	913.528.130	721.320	128.280	849.600	917.176.727	583.860	68.820	652.680	728.754.258
September	kWh	680.100	93.780	773.880	870.540.442	730.320	125.640	855.960	974.493.643	617.580	67.020	684.600	761.655.271
Oktober	kWh	781.140	94.020	875.160	978.089.208	781.080	135.720	916.800	1.044.368.522	571.020	65.280	636.300	709.503.665
November	kWh	734.520	94.260	828.780	929.024.061	716.400	126.120	842.520	960.493.212	610.080	68.220	678.300	755.609.631
Desember	kWh	677.760	88.080	765.840	858.990.087	742.560	129.120	871.680	993.012.395	-	-	-	-
<b>Total Energy</b>		<b>8.451.240</b>	<b>1.114.200</b>	<b>9.565.440</b>	<b>10.736.363.868</b>	<b>8.494.200</b>	<b>1.356.420</b>	<b>9.850.620</b>	<b>11.115.313.477</b>	<b>6.722.82</b>	<b>880.140</b>	<b>7.602.960</b>	<b>8.530.749.044</b>

## E. Analisis Finansial

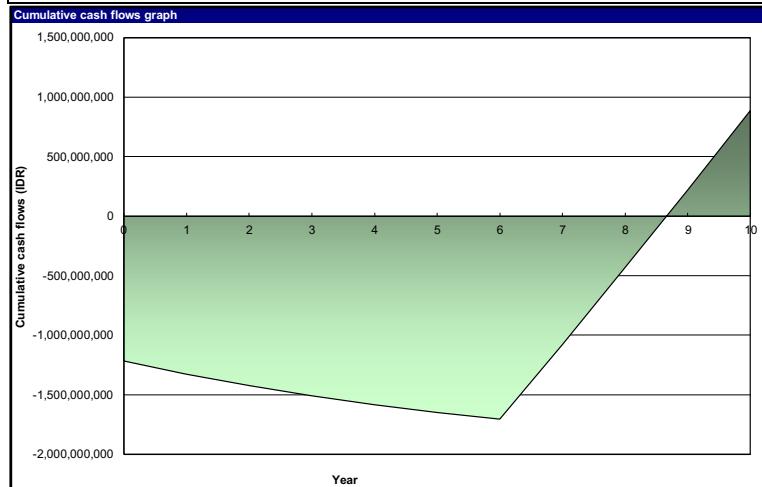
### E.1. Skenario-1

Potensi Penghematan Skenario-1								
Show:	Heating Fuel saved	MWh	Cooling MWh	Electricity MWh	Incremental initial costs IDR	Fuel cost savings IDR	Incremental O&M savings IDR	Simple payback yr
<u>Cooling system</u>								
<u>Building envelope</u>								
<u>Lights</u>								
TL36W-->LED 14.3W	-	-	125	283,629,500	134,562,080	0	2.1	
TL18Wx4-->LED32W	-	-	376	2,549,745,000	405,841,687	0	6.3	
TL18W-->LED 6.7W	-	-	25	65,917,500	26,962,576	0	2.4	
11W--DL 8W	-	-	18	334,048,000	18,964,015	0	17.6	
11W-->DL 8W	-	-	7	127,776,000	7,253,885	0	17.6	
<u>Electrical equipment</u>								
Total	0	0	550	3,361,116,000	593,584,244	0	5.66	

Initial costs (credits)	Unit	Quantity	Unit cost	Amount
<b>Feasibility study</b>				
Feasibility study	cost		IDR	-
Subtotal:			IDR	-
<b>Energy efficiency measures</b>				
Incremental initial costs				<b>IDR 3,361,116,000</b>
<b>Balance of system &amp; miscellaneous</b>				
Spare parts	%		IDR	-
Transportation	project		IDR	-
Training & commissioning	p-d		IDR	-
Project Managemen,			IDR	-
Installation & Lifecycle Service	cost	1	IDR 660,000,000	IDR 660,000,000
Contingencies	%	1.0%	IDR 4,021,116,000	IDR 40,211,160
Interest during construction		5 month(s)	IDR 4,061,327,160	IDR -
Subtotal:			Enter number of months	<b>IDR 700,211,160</b>
<b>Total initial costs</b>				<b>IDR 4,061,327,160</b>
Annual costs (credits)	Unit	Quantity	Unit cost	Amount
<b>O&amp;M</b>				
O&M (savings) costs	project		IDR	-
Parts & labour	project		IDR	-
User-defined	cost		IDR	-
Contingencies	%	IDR	-	IDR -
Subtotal:			IDR	-
<b>Fuel cost - proposed case</b>				
Electricity	MWh	467	IDR 1,078,937.500	IDR 503,636,280
Subtotal:				<b>IDR 503,636,280</b>
Periodic costs (credits)	Unit	Year	Unit cost	Amount
M&V	cost	1	IDR 40,000,000	IDR 40,000,000
End of project life	cost			IDR -

Yearly cash flows				
Year	Pre-tax	After-tax	Cumulative	
#	IDR	IDR	IDR	
0	-1,218,398,148	-1,218,398,148	-1,218,398,148	
1	-108,045,862	-108,045,862	-1,326,444,010	
2	-97,492,993	-97,492,993	-1,423,937,003	
3	-86,756,302	-86,756,302	-1,510,693,304	
4	-75,833,132	-75,833,132	-1,586,526,436	

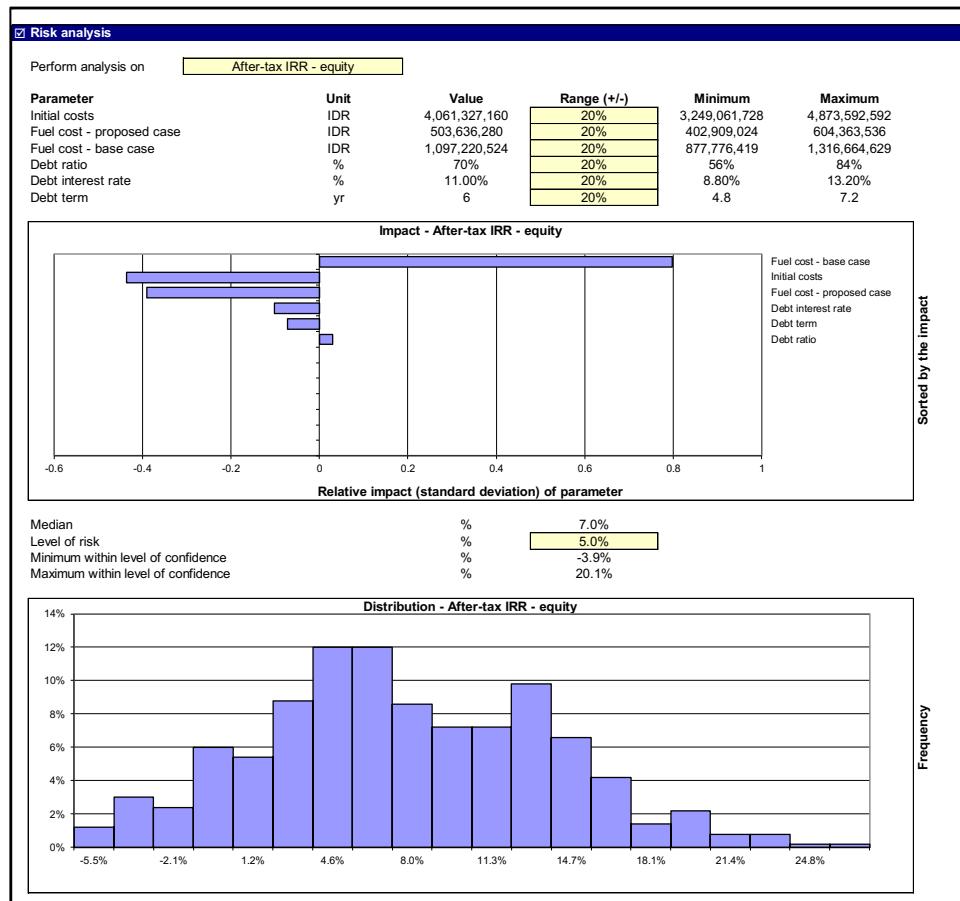
5	-64,720,814	-64,720,814	-1,651,247,250
6	-53,416,664	-53,416,664	-1,704,663,914
7	630,083,804	630,083,804	-1,074,580,111
8	641,779,716	641,779,716	-432,800,394
9	653,675,581	653,675,581	220,875,187
10	665,774,123	665,774,123	886,649,310



RETScreen Sensitivity and Risk Analysis - Energy efficiency measures project

Sensitivity analysis

Perform analysis on Sensitivity range Threshold		After-tax IRR - equity			
		20%	15	%	
<b>Fuel cost - base case</b>					
			Initial costs	IDR	
		3,249,061,728	3,655,194,444	4,061,327,160	4,467,459,876 4,873,592,592
IDR	-20%	-20%	-10%	0%	10% 20%
877,776,419	-20%	-4.2%	-7.7%	-10.6%	-13.1% -15.2%
987,498,471	-10%	5.6%	1.3%	-2.2%	-5.2% -7.7%
1,097,220,524	0%	15.1%	9.8%	5.6%	2.1% -0.9%
1,206,942,576	10%	24.6%	18.3%	13.2%	9.1% 5.6%
1,316,664,629	20%	34.4%	26.8%	20.8%	15.9% 11.9%
<b>Fuel cost - proposed case</b>					
			Initial costs	IDR	
		3,249,061,728	3,655,194,444	4,061,327,160	4,467,459,876 4,873,592,592
IDR	-20%	-20%	-10%	0%	10% 20%
402,909,024	-20%	23.9%	17.6%	12.6%	8.5% 5.1%
453,272,652	-10%	19.5%	13.7%	9.1%	5.3% 2.1%
503,636,280	0%	15.1%	9.8%	5.6%	2.1% -0.9%
553,999,908	10%	10.8%	6.0%	2.1%	-1.2% -3.9%
604,363,536	20%	6.4%	2.0%	-1.5%	-4.5% -7.1%
<b>Debt interest rate</b>					
			Initial costs	IDR	
		3,249,061,728	3,655,194,444	4,061,327,160	4,467,459,876 4,873,592,592
%	-20%	-20%	-10%	0%	10% 20%
8.80%	-20%	17.2%	11.8%	7.4%	3.8% 0.8%
9.90%	-10%	16.1%	10.8%	6.5%	3.0% -0.1%
11.00%	0%	15.1%	9.8%	5.6%	2.1% -0.9%
12.10%	10%	14.1%	8.9%	4.7%	1.3% -1.7%
13.20%	20%	13.1%	8.0%	3.9%	0.4% -2.5%



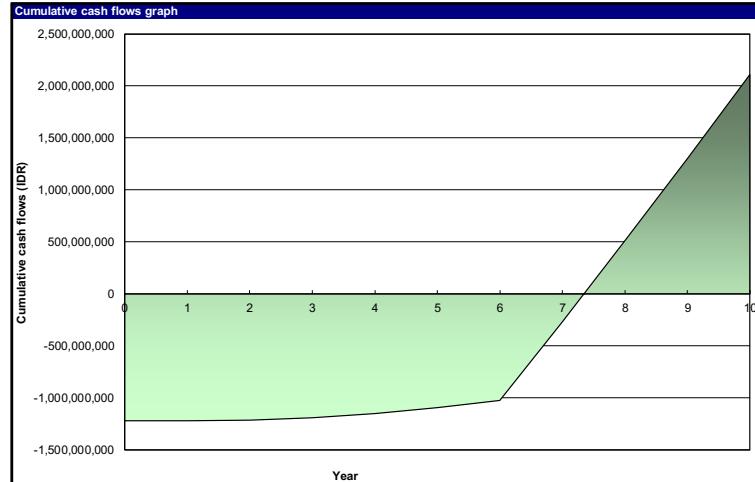
## E.2. Skenario-2

Potensi Penghematan Skenario-2								
Show:	Heating Fuel saved	MWh	Cooling MWh	Electricity MWh	Incremental initial costs IDR	Fuel cost savings IDR	Incremental O&M savings IDR	Simple payback yr
<u>Cooling system</u>								
<u>Building envelope</u>								
<u>Lights</u>								
TL36W-->LED 14.3W	-	-	125	283,629,500	134,562,080	11,803,500	1.9	
TL18Wx4-->LED32W	-	-	376	2,549,745,000	405,841,687	46,561,100	5.6	
TL18W-->LED 6.7W	-	-	25	65,917,500	26,962,576	2,708,400	2.2	
11W--DL 8W	-	-	18	334,048,000	18,964,015	27,742,000	7.2	
11W-->DL 8W	-	-	7	127,776,000	7,253,885	10,611,500	7.2	
<u>Electrical equipment</u>								
Total	0	0	550	3,361,116,000	593,584,244	99,426,500	4.85	

Initial costs (credits)	Unit	Quantity	Unit cost	Amount
<b>Feasibility study</b>				
Feasibility study	cost		IDR	-
Subtotal:			IDR	-
<b>Energy efficiency measures</b>				
Incremental initial costs			IDR 3,361,116,000	
<b>Balance of system &amp; miscellaneous</b>				

Spare parts	%			IDR	-
Transportation	project			IDR	-
Training & commissioning	p-d			IDR	-
Project Management, Installation & Lifecycle Service	cost	1	IDR 660,000,000	IDR 660,000,000	
Contingencies	%	1.0%	IDR 4,021,116,000	IDR 40,211,160	
Interest during construction		5 month(s)	IDR 4,061,327,160	IDR -	
Subtotal:				<b>IDR 700,211,160</b>	
<b>Total initial costs</b>					
<b>Annual costs (credits)</b>	<b>Unit</b>	<b>Quantity</b>	<b>Unit cost</b>	<b>Amount</b>	
<b>O&amp;M</b>					
O&M (savings) costs	project		IDR (99,426,500)		
Parts & labour	project		IDR -		
User-defined	cost		IDR -		
Contingencies	%		IDR (99,426,500)	IDR -	
Subtotal:				<b>IDR (99,426,500)</b>	
<b>Fuel cost - proposed case</b>					
Electricity	MWh	467	IDR 1,078,937.500	IDR 503,636,280	
Subtotal:				<b>IDR 503,636,280</b>	
<b>Periodic costs (credits)</b>	<b>Unit</b>	<b>Year</b>	<b>Unit cost</b>	<b>Amount</b>	
M&V	cost	1	IDR 40,000,000	IDR 40,000,000	
				IDR -	
End of project life	cost			IDR -	

<b>Yearly cash flows</b>				
<b>Year</b>	<b>Pre-tax</b>	<b>After-tax</b>	<b>Cumulative</b>	
#	IDR	IDR	IDR	
0	-1,218,398,148	-1,218,398,148	-1,218,398,148	
1	-4,890,868	-4,890,868	-1,223,289,016	
2	9,530,313	9,530,313	-1,213,758,703	
3	24,280,378	24,280,378	-1,189,478,325	
4	39,367,424	39,367,424	-1,150,110,901	
5	54,799,762	54,799,762	-1,095,311,139	
6	70,585,934	70,585,934	-1,024,725,205	
7	758,736,499	758,736,499	-265,988,706	
8	775,256,888	775,256,888	509,268,182	
9	792,158,146	792,158,146	1,301,426,328	
10	809,449,785	809,449,785	2,110,876,113	





### RETScreen Sensitivity and Risk Analysis - Energy efficiency measures project

**Sensitivity analysis**

Perform analysis on **After-tax IRR - equity**

Sensitivity range	20%
Threshold	15 %

		Initial costs				IDR
<b>Fuel cost - base case</b>		3,249,061,728	3,655,194,444	4,061,327,160	4,467,459,876	4,873,592,592
IDR	-20%	-20%	-10%	0%	10%	20%
877,776,419	-20%	5.5%	1.3%	-2.2%	-5.1%	-7.6%
987,498,471	-10%	14.9%	9.7%	5.5%	2.1%	-0.9%
1,097,220,524	0%	24.4%	18.1%	13.1%	9.0%	5.5%
1,206,942,576	10%	34.0%	26.5%	20.6%	15.8%	11.8%
1,316,664,629	20%	44.0%	35.1%	28.2%	22.7%	18.1%

		Initial costs				IDR
<b>Fuel cost - proposed case</b>		3,249,061,728	3,655,194,444	4,061,327,160	4,467,459,876	4,873,592,592
IDR	-20%	-20%	-10%	0%	10%	20%
402,909,024	-20%	33.2%	25.8%	20.0%	15.2%	11.3%
453,272,652	-10%	28.8%	21.9%	16.5%	12.1%	8.4%
503,636,280	0%	24.4%	18.1%	13.1%	9.0%	5.5%
553,999,908	10%	20.0%	14.2%	9.6%	5.8%	2.6%
604,363,536	20%	15.7%	10.4%	6.2%	2.6%	-0.3%

		Initial costs				IDR
<b>Debt interest rate</b>		3,249,061,728	3,655,194,444	4,061,327,160	4,467,459,876	4,873,592,592
Unit	Value	Range (+/-)	Minimum	Maximum		
Initial costs	IDR	4,061,327,160	20%	3,249,061,728	4,873,592,592	
O&M	IDR	-99,426,500	20%	-79,541,200	-119,311,800	
Fuel cost - proposed case	IDR	503,636,280	20%	402,909,024	604,363,536	
Fuel cost - base case	IDR	1,097,220,524	20%	877,776,419	1,316,664,629	
Debt ratio	%	70%	20%	56%	84%	
Debt interest rate	%	11.00%	20%	8.80%	13.20%	
Debt term	yr	6	20%	4.8	7.2	

**Risk analysis**

Perform analysis on **After-tax IRR - equity**

Parameter	Unit	Value	Range (+/-)	Minimum	Maximum
Initial costs	IDR	4,061,327,160	20%	3,249,061,728	4,873,592,592
O&M	IDR	-99,426,500	20%	-79,541,200	-119,311,800
Fuel cost - proposed case	IDR	503,636,280	20%	402,909,024	604,363,536
Fuel cost - base case	IDR	1,097,220,524	20%	877,776,419	1,316,664,629
Debt ratio	%	70%	20%	56%	84%
Debt interest rate	%	11.00%	20%	8.80%	13.20%
Debt term	yr	6	20%	4.8	7.2

**Impact - After-tax IRR - equity**

Sorted by the impact

Relative impact (standard deviation) of parameter

Median % 14.3%  
Level of risk % 5.0%  
Minimum within level of confidence % 3.6%  
Maximum within level of confidence % 28.3%

**Distribution - After-tax IRR - equity**

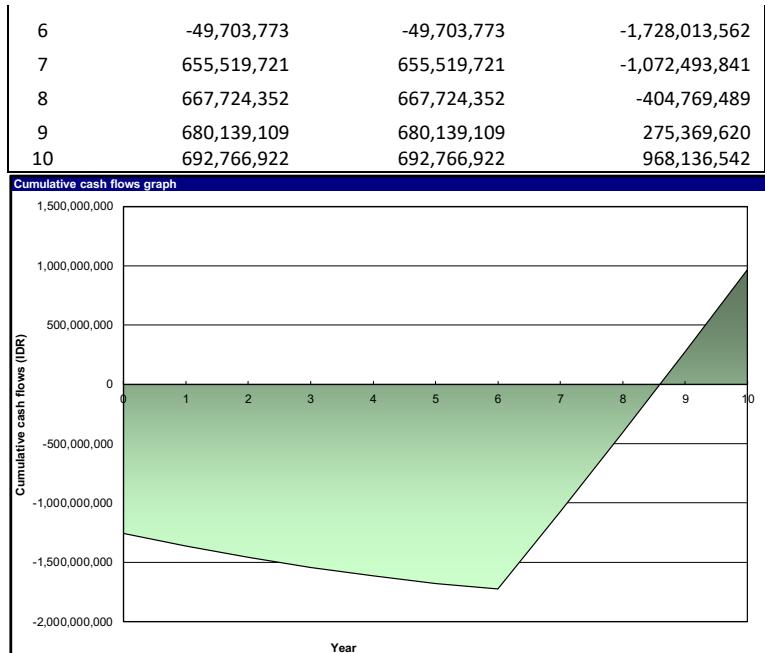
Frequency

### E.3. Skenario-3

Potensi Penghematan Skenario-3								
Show:	Heating	Cooling	Electricity	Incremental initial costs	Fuel cost savings	Incremental O&M savings	Simple payback	
Fuel saved	MWh	MWh	MWh	IDR	IDR	IDR	yr	
<u>Cooling system</u>								
<u>Building envelope</u>								
<u>Lights</u>								
TL36W-->LED 14.3W (Osram)	-	-	125	283,629,500	134,562,080	0	2.1	
TL18Wx4-->LED32W (Osram)	-	-	376	2,549,745,000	405,841,687	0	6.3	
TL18W-->LED 6.7W (Osram)	-	-	25	65,917,500	26,962,576	0	2.4	
11W--DL 5.5W (Panasonic)	-	-	32	425,911,200	34,980,919	0	12.2	
11W-->DL 5.5W (Panasonic)	-	-	12	162,914,400	13,380,478	0	12.2	
<u>Electrical equipment</u>								
Total	0	0	571	3,488,117,600	615,727,741	0	5.67	

Initial costs (credits)	Unit	Quantity	Unit cost	Amount
<b>Feasibility study</b>				
Feasibility study	cost		IDR	-
Subtotal:			IDR	-
<b>Energy efficiency measures</b>				
Incremental initial costs				IDR3,488,117,600
<b>Balance of system &amp; miscellaneous</b>				
Spare parts	%		IDR	-
Transportation	project		IDR	-
Training & commissioning	p-d		IDR	-
Project Management, Installation & Lifecycle Service	cost	1	IDR 660,000,000	IDR 660,000,000
Contingencies	%	1.0%	IDR4,148,117,600	IDR 41,481,176
Interest during construction		5 month(s)	IDR4,189,598,776	IDR -
Subtotal:				IDR 701,481,176
<b>Total initial costs</b>				IDR4,189,598,776
Annual costs (credits)	Unit	Quantity	Unit cost	Amount
<b>O&amp;M</b>				
O&M (savings) costs	project		IDR	-
Parts & labour	project		IDR	-
User-defined	cost		IDR	-
Contingencies	%		IDR	-
Subtotal:			IDR	-
<b>Fuel cost - proposed case</b>				
Electricity	MWh	446	IDR1,078,937.500	IDR 481,492,783
Subtotal:				IDR 481,492,783
Periodic costs (credits)	Unit	Year	Unit cost	Amount
M&V	cost	1	IDR 40,000,000	IDR 40,000,000
End of project life	cost			IDR -
				IDR -

Yearly cash flows				
Year	Pre-tax	After-tax	Cumulative	
#	IDR	IDR	IDR	
0	-1,256,879,633	-1,256,879,633	-1,256,879,633	
1	-106,683,778	-106,683,778	-1,363,563,410	
2	-95,679,182	-95,679,182	-1,459,242,592	
3	-84,481,728	-84,481,728	-1,543,724,321	
4	-73,088,581	-73,088,581	-1,616,812,902	
5	-61,496,887	-61,496,887	-1,678,309,789	

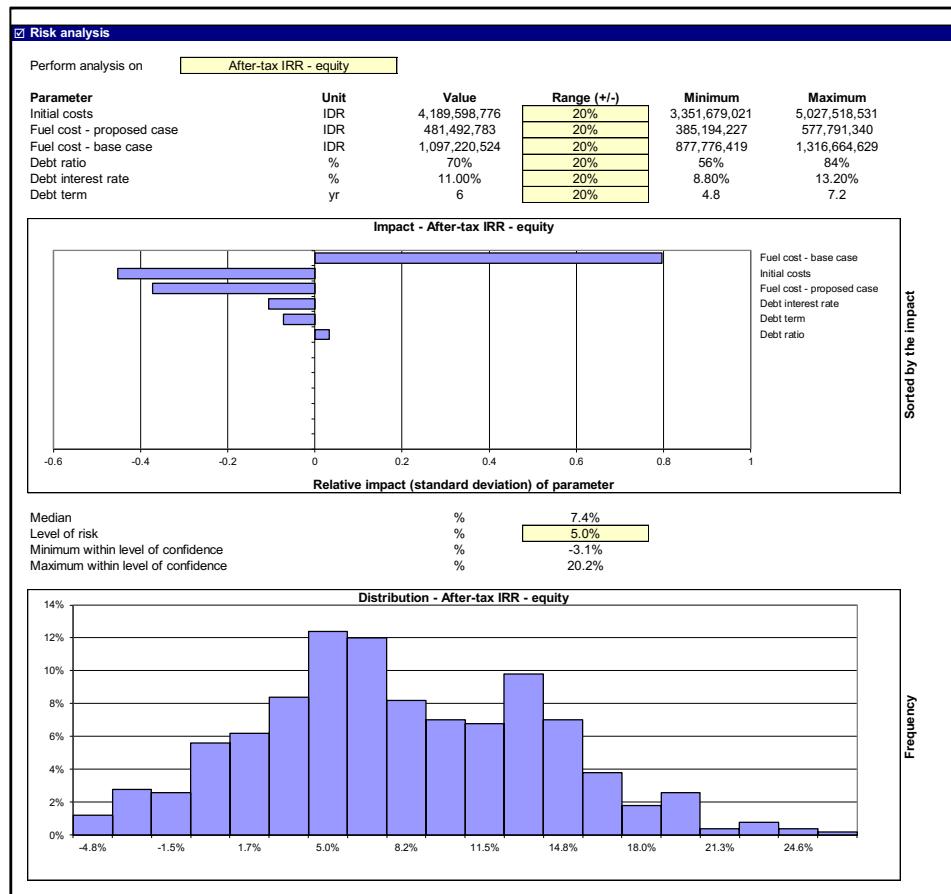


RETScreen Sensitivity and Risk Analysis - Energy efficiency measures project

Sensitivity analysis

Perform analysis on After-tax IRR - equity

Sensitivity range	20%					
Threshold	15 %					
Fuel cost - base case		Initial costs	IDR			
IDR		3,351,679,021	3,770,638,898	4,189,598,776	4,608,558,654	5,027,518,531
877,776,419	-20%	-3.2%	-6.7%	-9.7%	-12.2%	-14.4%
987,498,471	-10%	6.3%	2.0%	-1.6%	-4.6%	-7.2%
1,097,220,524	0%	15.5%	10.2%	5.9%	2.4%	-0.6%
1,206,942,576	10%	24.8%	18.4%	13.3%	9.1%	5.7%
1,316,664,629	20%	34.2%	26.6%	20.6%	15.8%	11.8%
Fuel cost - proposed case		Initial costs	IDR			
IDR		3,351,679,021	3,770,638,898	4,189,598,776	4,608,558,654	5,027,518,531
385,194,227	-20%	23.6%	17.4%	12.4%	8.3%	4.9%
433,343,505	-10%	19.6%	13.8%	9.2%	5.4%	2.2%
481,492,783	0%	15.5%	10.2%	5.9%	2.4%	-0.6%
529,642,062	10%	11.5%	6.6%	2.7%	-0.6%	-3.4%
577,791,340	20%	7.5%	3.0%	-0.7%	-3.7%	-6.3%
Debt interest rate		Initial costs	IDR			
%		3,351,679,021	3,770,638,898	4,189,598,776	4,608,558,654	5,027,518,531
8.80%	-20%	17.6%	12.1%	7.7%	4.1%	1.1%
9.90%	-10%	16.5%	11.2%	6.8%	3.3%	0.2%
11.00%	0%	15.5%	10.2%	5.9%	2.4%	-0.6%
12.10%	10%	14.5%	9.3%	5.0%	1.6%	-1.4%
13.20%	20%	13.5%	8.3%	4.2%	0.7%	-2.2%

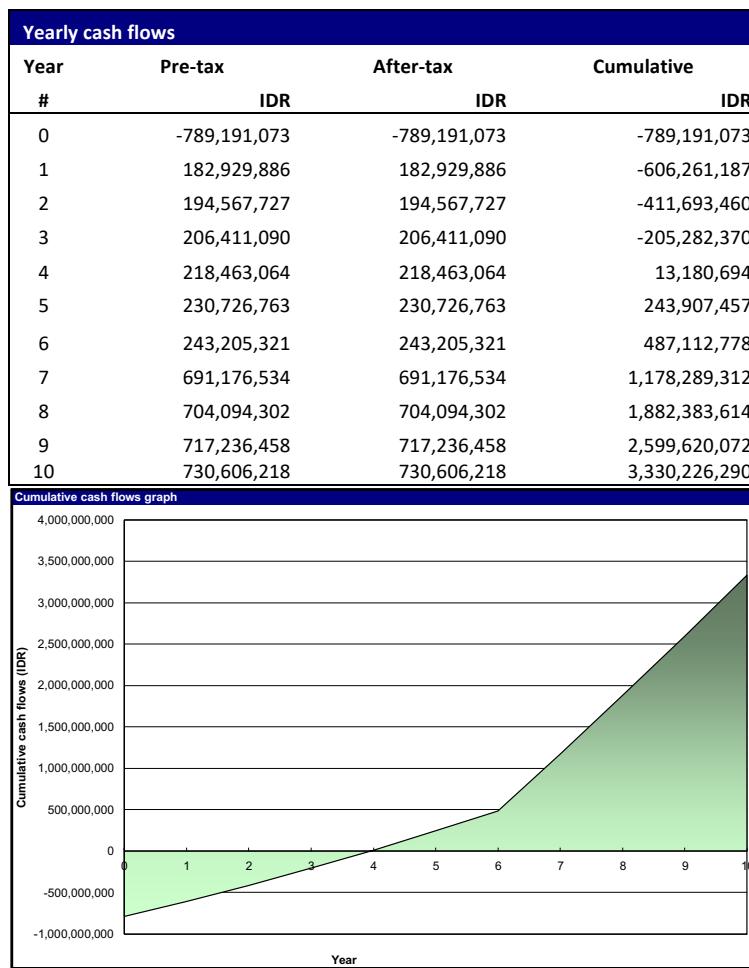


#### E.4. Skenario-4

Potensi Penghematan Skenario-4							
Show:	Heating	Cooling	Electricity	Incremental initial costs	Fuel cost savings	Incremental O&M savings	Simple payback
Fuel saved	MWh	MWh	MWh	IDR	IDR	IDR	yr
<u>Cooling system</u>							
<u>Building envelope</u>							
<u>Lights</u>							
TL36W-->LED 14.3W	-	-	125	283,629,500	134,562,080	0	2.1
TL18Wx4-->LED 6.7x4W	-	-	425	1,133,220,000	459,026,586	0	2.5
TL18W-->LED 6.7W	-	-	25	65,917,500	26,962,576	0	2.4
11W--DL 8W	-	-	18	334,048,000	18,964,015	0	17.6
11W-->DL 8W	-	-	7	127,776,000	7,253,885	0	17.6
<u>Electrical equipment</u>							
Total	0	0	599	1,944,591,000	646,769,142	0	3.01

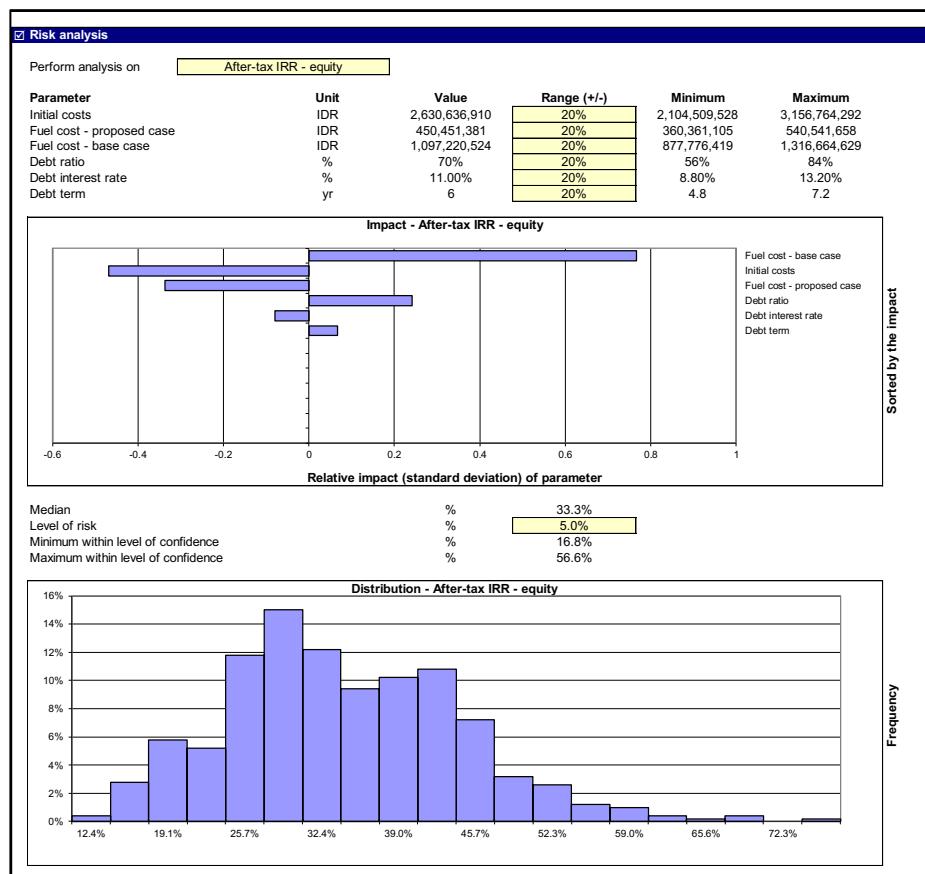
Initial costs (credits)	Unit	Quantity	Unit cost	Amount
<b>Feasibility study</b>				
Feasibility study	cost			IDR -
Subtotal:				IDR -
<b>Energy efficiency measures</b>				
Incremental initial costs				IDR 1,944,591,000
<b>Balance of system &amp; miscellaneous</b>				
Spare parts	%			IDR -
Transportation	project			IDR -
Training & commissioning	p-d			IDR -

Project Management, Installation & Lifecycle Service	cost	1	IDR 660,000,000	IDR 660,000,000
Contingencies	%	1.0%	IDR 2,604,591,000	IDR 26,045,910
Interest during construction		5 month(s)	IDR 2,630,636,910	IDR -
Subtotal:				<u><u>IDR 686,045,910</u></u>
<b>Total initial costs</b>				<b>IDR 2,630,636,910</b>
<b>Annual costs (credits)</b>	<b>Unit</b>	<b>Quantity</b>	<b>Unit cost</b>	<b>Amount</b>
<b>O&amp;M</b>				
O&M (savings) costs	project		IDR	-
Parts & labour	project		IDR	-
User-defined	cost		IDR	-
Contingencies	%		IDR	-
Subtotal:				<u><u>IDR -</u></u>
<b>Fuel cost - proposed case</b>				
Electricity	MWh	417	IDR 1,078,937.500	IDR 450,451,381
Subtotal:				<u><u>IDR 450,451,381</u></u>
<b>Periodic costs (credits)</b>	<b>Unit</b>	<b>Year</b>	<b>Unit cost</b>	<b>Amount</b>
M&V	cost	1	IDR 40,000,000	IDR 40,000,000
End of project life	cost			IDR -
				IDR -





RETScreen Sensitivity and Risk Analysis - Energy efficiency measures project								
<input checked="" type="checkbox"/> Sensitivity analysis								
Perform analysis on	After-tax IRR - equity							
Sensitivity range	20%							
Threshold	15	% %						
Fuel cost - base case		Initial costs IDR						
IDR		2,104,509,528	2,367,573,219	2,630,636,910	2,893,700,601	3,156,764,292		
877,776,419	-20%	18.8%	13.1%	8.6%	4.8%	1.6%		
987,498,471	-10%	33.8%	26.2%	20.3%	15.5%	11.5%		
1,097,220,524	0%	49.4%	39.7%	32.2%	26.2%	21.3%		
1,206,942,576	10%	65.7%	53.8%	44.6%	37.2%	31.2%		
1,316,664,629	20%	82.5%	68.4%	57.4%	48.6%	41.4%		
Fuel cost - proposed case		Initial costs IDR						
IDR		2,104,509,528	2,367,573,219	2,630,636,910	2,893,700,601	3,156,764,292		
360,361,105	-20%	62.7%	51.3%	42.3%	35.2%	29.4%		
405,406,243	-10%	56.0%	45.5%	37.2%	30.7%	25.3%		
450,451,381	0%	49.4%	39.7%	32.2%	26.2%	21.3%		
495,496,520	10%	42.9%	34.1%	27.3%	21.8%	17.2%		
540,541,658	20%	36.5%	28.6%	22.4%	17.4%	13.2%		
Debt interest rate		Initial costs IDR						
%		2,104,509,528	2,367,573,219	2,630,636,910	2,893,700,601	3,156,764,292		
8.80%	-20%	52.2%	42.4%	34.7%	28.5%	23.5%		
9.90%	-10%	50.8%	41.1%	33.5%	27.4%	22.4%		
11.00%	0%	49.4%	39.7%	32.2%	26.2%	21.3%		
12.10%	10%	48.0%	38.4%	31.0%	25.0%	20.2%		
13.20%	20%	46.6%	37.1%	29.8%	23.9%	19.1%		



## E.5. Skenario-6

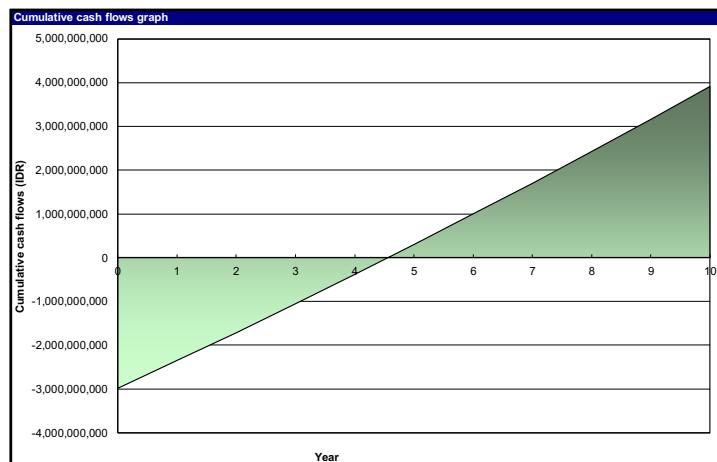
Potensi Penghematan Skenario-6								
Show:	Heating	Cooling	Electricity	Incremental initial costs	Fuel cost savings	Incremental O&M savings	Simple payback	
<b>Fuel saved</b>	MWh	MWh	MWh	IDR	IDR	IDR	yr	
<a href="#">Cooling system</a>								
<a href="#">Building envelope</a>								



Potensi Penghematan Skenario-6							
<u>Lights</u>							
TL36W-->LED 14.3W (Osram)	-	-	125	283,629,500	134,562,080	0	2.1
TL18Wx4-->LEDTube 4x6.7W (Osram)	-	-	425	1,133,220,000	459,026,586	0	2.5
TL18W-->LED 6.7W (Osram)	-	-	25	65,917,500	26,962,576	0	2.4
11W-->DL 6.3W (Osram)	-	-	28	590,847,400	29,855,510	0	19.8
11W-->DL 6.3W (Osram)	-	-	11	226,003,800	11,419,968	0	19.8
<u>Electrical equipment</u>							
Total	0	0	613	2,299,618,200	661,826,720	0	3.47

Initial costs (credits)	Unit	Quantity	Unit cost	Amount
<b>Feasibility study</b>				
Feasibility study	cost		IDR	-
Subtotal:			IDR	-
<b>Energy efficiency measures</b>				
Incremental initial costs				<b>IDR2,299,618,200</b>
<b>Balance of system &amp; miscellaneous</b>				
Spare parts	%		IDR	-
Transportation	project		IDR	-
Training & commissioning	p-d		IDR	-
Project Management,				
Installation & Lifecycle Service	cost	1	IDR 660,000,000	IDR 660,000,000
Contingencies	%	1.0%	IDR2,959,618,200	IDR 29,596,182
Interest during construction		5 month(s)	IDR2,989,214,382	IDR -
Subtotal:				<b>IDR 689,596,182</b>
<b>Total initial costs</b>				<b>IDR2,989,214,382</b>
Annual costs (credits)	Unit	Quantity	Unit cost	Amount
<b>O&amp;M</b>				
O&M (savings) costs	project		IDR	-
Parts & labour	project		IDR	-
User-defined	cost		IDR	-
Contingencies	%		IDR	-
Subtotal:			IDR	-
<b>Fuel cost - proposed case</b>				
Electricity	MWh	404	IDR1,078,937.500	IDR 435,393,804
Subtotal:				<b>IDR 435,393,804</b>
Periodic costs (credits)	Unit	Year	Unit cost	Amount
M&V	cost	1	IDR 40,000,000	IDR 40,000,000
				IDR -
End of project life	cost			IDR -

Yearly cash flows				
Year	Pre-tax		After-tax	
	#	IDR	IDR	Cumulative
0	-2,989,214,382		-2,989,214,382	-2,989,214,382
1	633,563,254		633,563,254	-2,355,651,128
2	645,508,270		645,508,270	-1,710,142,858
3	657,664,951		657,664,951	-1,052,477,907
4	670,036,510		670,036,510	-382,441,398
5	682,626,184		682,626,184	300,184,787
6	695,437,238		695,437,238	995,622,025
7	708,472,958		708,472,958	1,704,094,983
8	721,736,654		721,736,654	2,425,831,637
9	735,231,657		735,231,657	3,161,063,294
10	748,961,321		748,961,321	3,910,024,615



**RETScreen Sensitivity and Risk Analysis - Energy efficiency measures project**

**Sensitivity analysis**

Perform analysis on **After-tax IRR - equity**

Sensitivity range **20%**

Threshold **15 %**

**Debt interest rate**

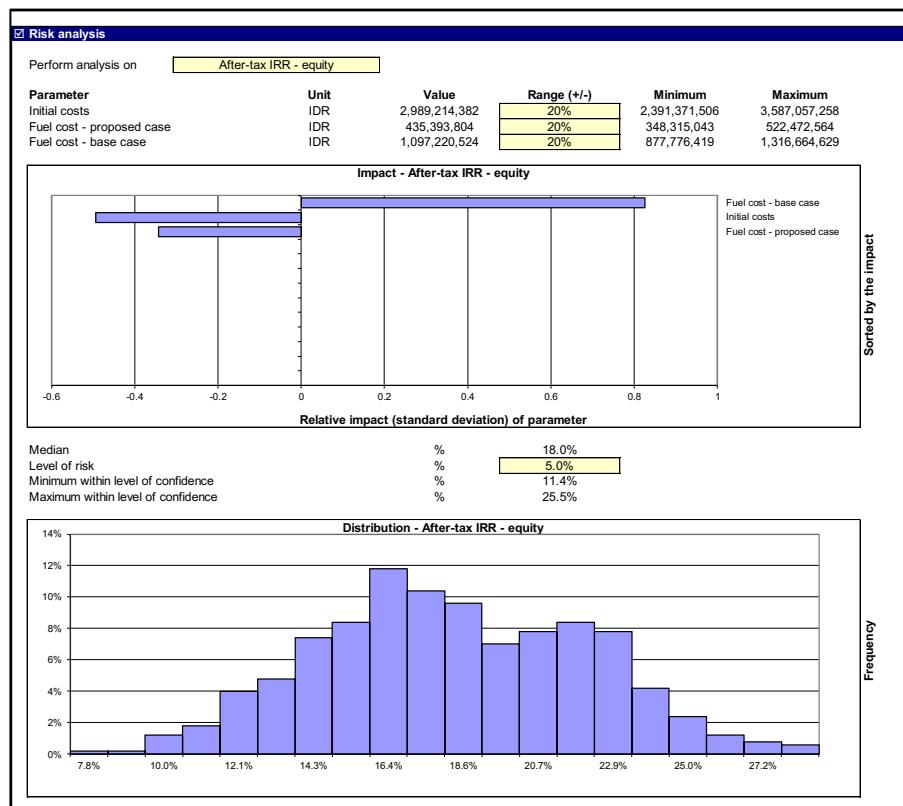
	Initial costs				IDR
	2,391,371,506	2,690,292,944	2,989,214,382	3,288,135,820	3,587,057,258
%	-20%	-10%	0%	10%	20%
0.00%	-20%	24.9%	21.3%	18.3%	15.8% <span style="background-color: #f0a0a0;">13.6%</span>
0.00%	-10%	24.9%	21.3%	18.3%	15.8% <span style="background-color: #f0a0a0;">13.6%</span>
0.00%	0%	24.9%	21.3%	<b>18.3%</b>	15.8% <span style="background-color: #f0a0a0;">13.6%</span>
0.00%	10%	24.9%	21.3%	18.3%	15.8% <span style="background-color: #f0a0a0;">13.6%</span>
0.00%	20%	24.9%	21.3%	18.3%	15.8% <span style="background-color: #f0a0a0;">13.6%</span>

**Debt term**

	Initial costs				IDR
	2,391,371,506	2,690,292,944	2,989,214,382	3,288,135,820	3,587,057,258
yr	-20%	-10%	0%	10%	20%
0	-20%	24.9%	21.3%	18.3%	15.8% <span style="background-color: #f0a0a0;">13.6%</span>
0	-10%	24.9%	21.3%	18.3%	15.8% <span style="background-color: #f0a0a0;">13.6%</span>
0	0%	24.9%	21.3%	<b>18.3%</b>	15.8% <span style="background-color: #f0a0a0;">13.6%</span>
0	10%	24.9%	21.3%	18.3%	15.8% <span style="background-color: #f0a0a0;">13.6%</span>
0	20%	24.9%	21.3%	18.3%	15.8% <span style="background-color: #f0a0a0;">13.6%</span>

**O&M**

	Initial costs				IDR
	2,391,371,506	2,690,292,944	2,989,214,382	3,288,135,820	3,587,057,258
IDR	-20%	-10%	0%	10%	20%
0	-20%	24.9%	21.3%	18.3%	15.8% <span style="background-color: #f0a0a0;">13.6%</span>
0	-10%	24.9%	21.3%	18.3%	15.8% <span style="background-color: #f0a0a0;">13.6%</span>
0	0%	24.9%	21.3%	<b>18.3%</b>	15.8% <span style="background-color: #f0a0a0;">13.6%</span>
0	10%	24.9%	21.3%	18.3%	15.8% <span style="background-color: #f0a0a0;">13.6%</span>
0	20%	24.9%	21.3%	18.3%	15.8% <span style="background-color: #f0a0a0;">13.6%</span>





#### **F. Surat Penawaran**



Business Unit Information		Financial Performance		Operational Metrics		Strategic Initiatives	
Category	Description	Current Value	Target Value	Actual % Change	YTD % Change	Overall Status	Next Step
Business Unit	Global Business Group	\$120M	\$130M	+7.7%	+10.2%	Green	Review Q3 results
Region	North America	55%	58%	+5.2%	+8.1%	Yellow	Analyze market trends
Segment	Product Line A	45%	48%	+6.3%	+9.5%	Green	Monitor supply chain
Team	Marketing Dept.	100%	105%	+5.0%	+10.0%	Green	Optimize campaign strategy
Detailed Data Overview							
ID	Item Code	Category Group	Value Description	Start Date	Completed (Y/N)	Start Date	End Date
1	P001	Category A: Product A	Initial Assessment (Q1 Total Sales: \$10M)	2023-01-01	N/A	2023-01-01	2023-01-31
2	P002	Category B: Product B	Initial Assessment (Q1 Total Sales: \$15M)	2023-01-01	N/A	2023-01-01	2023-01-31
3	P003	Category C: Product C	Initial Assessment (Q1 Total Sales: \$20M)	2023-01-01	N/A	2023-01-01	2023-01-31
4	P004	Category D: Product D	Initial Assessment (Q1 Total Sales: \$25M)	2023-01-01	N/A	2023-01-01	2023-01-31
5	P005	Category E: Product E	Initial Assessment (Q1 Total Sales: \$30M)	2023-01-01	N/A	2023-01-01	2023-01-31
Grand Total Budgeted vs Actual						Budget: \$100M	Actual: \$105M
Strategic Initiatives Progress							
Initiative	Description	Start Date	End Date	Progress (%)	Impact Score	Owner	Status
Initiative A	Market Expansion Project	2023-01-01	2023-03-31	75%	High	Marketing	On Track
Initiative B	R&D Investment	2023-01-01	2023-02-28	90%	Medium	Research	On Track
Initiative C	Supply Chain Optimization	2023-01-01	2023-02-28	85%	Medium	Logistics	On Track
Initiative D	Employee Training Program	2023-01-01	2023-02-28	95%	Low	HR	On Track
Initiative E	Customer Experience Upgrade	2023-01-01	2023-03-31	60%	Medium	Sales	On Track

<b>What</b>	Identify sources of cost variances and the reasons for these variances.
<b>Prepared by:</b>	AMIT KUMAR
<b>Reviewed by:</b>	AMIT KUMAR

Digitized by srujanika@gmail.com

[View Details](#) | [Edit Details](#) | [Delete](#)

1996-1997

[View Details](#) [Edit](#) [Delete](#)



#### PHILOS POWER QUANTUM

**Research**  
Understanding the factors in the success regarding implementation of CMMI reporting, almost 200 institutions are involved in this research.

Row ID	Test Name	Testing Context	Setup Description	Start Date	Completion Status	Run Time	Run Date	Run Log
<b>Performance Tests</b>								
1	TP-001	System Baseline Test - Alpha Phase	Setup A: Standard configuration with 100 users active.	2023-01-15 10:00	Pending	00:00:00	2023-01-15 10:00	TP-001.log
2	TP-002	System Baseline Test - Beta Phase	Setup B: Standard configuration with 100 users active.	2023-01-15 10:30	Pending	00:00:00	2023-01-15 10:30	TP-002.log
3	TP-003	System Baseline Test - Gamma Phase	Setup C: Performance Configuration (100 users active, 10% load factor) and memory limit of 1GB allocated to each user.	2023-01-15 11:00	Pending	00:00:00	2023-01-15 11:00	TP-003.log
4	TP-004	System Baseline Test - Delta Phase	Setup D: Performance Configuration (100 users active, 10% load factor) and memory limit of 1GB allocated to each user.	2023-01-15 11:30	Pending	00:00:00	2023-01-15 11:30	TP-004.log
5	TP-005	System Testing Baseline Test - Epsilon Phase	Setup E: Performance Configuration (100 users active, 10% load factor) and memory limit of 1GB allocated to each user.	2023-01-15 12:00	Pending	00:00:00	2023-01-15 12:00	TP-005.log
Last Run Status: <span style="color: green;">All tests pending.</span>								Total Run Duration: 00:00:00 Total Run Errors: 0
<b>Stress Tests</b>								
6	ST-001	Stress Test - Alpha Phase	Setup F: Stress configuration (1000 users active, 100% load factor).	2023-01-15 13:00	In Progress	00:00:00	2023-01-15 13:00	ST-001.log
7	ST-002	Stress Test - Beta Phase	Setup G: Stress configuration (1000 users active, 100% load factor).	2023-01-15 13:30	In Progress	00:00:00	2023-01-15 13:30	ST-002.log
8	ST-003	Stress Test - Gamma Phase	Setup H: Stress configuration (1000 users active, 100% load factor).	2023-01-15 14:00	In Progress	00:00:00	2023-01-15 14:00	ST-003.log
9	ST-004	Stress Test - Delta Phase	Setup I: Stress configuration (1000 users active, 100% load factor).	2023-01-15 14:30	In Progress	00:00:00	2023-01-15 14:30	ST-004.log
10	ST-005	Stress Test - Epsilon Phase	Setup J: Stress configuration (1000 users active, 100% load factor).	2023-01-15 15:00	In Progress	00:00:00	2023-01-15 15:00	ST-005.log
Last Run Status: <span style="color: red;">All tests in progress.</span>								Total Run Duration: 00:00:00 Total Run Errors: 0

From	Initial contact or event type
Response status	Status of the contact or communication as of now
Response date	Date of response

**Project Description:** This project has two main components: a 3D model of a human face and a 3D model of a human body. The 3D model of the human face will be used to create a virtual reality application for medical training. The 3D model of the human body will be used to create a virtual reality application for medical training.

— 1 —

[View more](#) [View less](#)



Nama Pemohon : PT. WWA Industri Energy  
Alamat : Jl. Di Panjaitan Kav II-Cempaka  
Cempaka, Jakarta Timur 12340  
Telp :  
Email Pemohon : Bagas.Budi.Prawita

### Penawaran Harga

Nomor Penawaran : PW/Whrg/002/026

Tanggal Penawaran : 12 Februari 2021

Dengan hormat,  
Dengan ini kami sampaikan penawaran harga sebagaimana berikut dengan perintahannya yang termaktub :

No.	Part No	Merk	Saya (Watt)	Lumen/Watt (Efficiency)	Qty	Harga Satuan	Jumlah
1	Lampu Nomo TL 10Wx1 Pack	Promos	1	120	705	120	84.600.000
2	Lampu Nomo TL 30Wx1 Pack	Promos	10	120	1.800	120	216.000.000
3	Lampu Downlight (TL 17Wx1) 827 Pack	Promos	0,5	80	1.800	120	204.000.000
4	Lampu Downlight (TL 17Wx1) 827 Kuning	Promos	0,5	65	425	120	153.500.000
5	Lampu Ceiling Box (Plafon) Nomo TL 10Wx4	Promos	12	120	1.000	120	1.200.000.000
Kesimpulan							
6	Instalasi & Layar Performance & Service Pak				1	120	1.200.000.000
						<b>Total</b>	<b>4.201.440.000</b>
						<b>PPN 10%</b>	<b>420.144.000</b>
						<b>Total Netto dan PPn</b>	<b>4.721.584.000</b>

- Harga FOB Jakarta
- Pembayaran 100% di Sulai
- Maka Pengiriman 10 - 14 Minggu setelah perintahan tertulis diturunkan dan BPK/PO
- Pengiriman: Pelabuhan Jakarta

Jakarta, 12 Februari 2021

  
Haryadi Nurwita

R. Kelapa Gading Boulevard Blok C9 No.Kav.30, Kelapa Gading Jakarta Utara 14240 Indonesia  
Tel: +62-21 44923779 Fax: +62-21 44923794 Email: [whrg@wpayu.com](mailto:whrg@wpayu.com)



**QUOTATION LETTER**  
**WILKA ENERGY - GANTU PROJECT (Option 5A)**

Date : February 12, 2021

To : PT. Wilka Energy

Wilka Energy & Lifecycle Services (Supply + Services + Installation) of Gantung Tumpang Utama Indonesia  
 Reg. 000/02/08/01/2020

No.	Product Specification	Qty	Unit Price (Rp.)	Total Price (Rp.)
<b>PRODUCT UNITS FOR GANTUNG LUMUT</b>				
1	WILKA LED LIGHT 1.200Watt CRI 85, 100, 800K, 70	1,010	180,000	181,800,000
2	WILKA LED LIGHT 800Watt 402, 800K, 70	1000	120,000	120,000,000
3	WILKA LED LIGHT 800Watt 402, 800K, 70	1,010	800,000	808,000,000
4	WILKA LED LIGHT 800Watt 402, 800K, 70	1,010	200,000	202,000,000
5	WILKA LED LIGHT 800Watt 402, 800K, 70	830	200,000	166,000,000
<b>TOTAL PRODUCT</b>			<b>1,898,790,000</b>	
<b>SERVICES</b>				
1	Life Cycle Services (Rental) Life Audit & Analysis Extended Product Warranty Service Recovery - system guarantee for 10 years (standby stock (unspecified amount)) - performance has been less than 80% reduced as long as services period, including 2 years Project Management Test & Commissioning	1,100	3,000,000,000	3,300,000,000
2	Customer installation work	1,100	200,000,000	220,000,000
<b>Guaranteed Payment</b>			<b>220,000,000</b>	
<b>TOTAL ALL PRODUCT + SERVICES</b>			<b>2,118,790,000</b>	

**Terms & Conditions:**

1. Pricing excludes all tax and sales taxes.
2. Payment Terms: 100/90/10 months.
3. Delivery lead time of the goods are between 30 – 90 days upon issuance of Purchaser Order and signing of Contract.
4. Cost of export (Cabling), battery, transport material, storage, other work services
5. The quotation submission is valid for acceptance for a period of 60 days from date of submission.
6. The delivery will include only the equipment, parts and services present in the above specification, spare parts are not included unless explicitly stated otherwise.
7. Standard product warranty for supply product only.
8. All prices and scope elements are indicative and subject to a binding contract.
9. This quotation is subject to the Supply Terms and Conditions For Sale Of Products And Services, which may be found on <https://www.signify.com/global/conditions-of-commercial-sale/>



**QUOTATION LETTER  
WIKI ENERGY - GNTU PROJECT (Option 3B)**

Date : February 12, 2023

To : PT. Wika Energy

Unit Kegiatan & Layanan Services (Supply + Services + installations) di Jl. Raya Ngaga Tuhu Utama Samarinda  
Kec. Samarinda Selatan, Kecamatan Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia

Re. 0005/CD/08/12/2023

No.	Product Specification	Qty	Unit Net Price (Rp.)	Total Price (Rp.)
<b>Product Description (Hardware / Equipment)</b>				
1	SHAKA LED Bulbs (8Watt LED 15.000K WH)	1,691	101,500	172,155,700
2	SHAKA LED Bulbs (9Watt LED 15.000K WH)	707	101,500	71,865,000
3	SHAKA LED Bulbs (10Watt LED 15.000K WH)	12,120	101,500	1,226,640,000
4	SHAKA LED Bulbs (12Watt LED 15.000K WH)	1,691	179,000	300,000,000
5	SHAKA LED Bulbs (15Watt LED 15.000K WH)	626	179,000	110,000,000
	<b>TOTAL PRODUCT</b>	<b>17,404</b>		<b>3,277,685,000</b>
<b>SERVICES</b>				
1	Site Audit Services (1 Month) : - Site Audit & Analysis Extended Product Warranty (max 3 years) - Update (assurance by 10% monthly standing stock implemented annually) - Performance has level max 20% variance as long as minimum period, including 2 years Project Management Test & Commissioning	1 set	375,000,000	375,000,000
2	Luminaire Installation Work	1 set	725,000,000	725,000,000
	<b>DISCOUNTED SERVICES</b>			5,000,000,000
	<b>TOTAL ALL PRODUCT + SERVICES</b>			<b>8,292,685,000</b>

**TERMS & CONDITIONS:**

1. Pricing excludes all VAT and sales taxes.
2. Payment Terms: 120 days 0 months.
3. Delivery time of the goods are between 30 - 60 days upon issuance of Purchase Order and signing of Contract.
4. Cost of taxes, Catalog, battery, temporary material storage, site/work permits
5. This quotation submission is valid for acceptance for a period of 60 days from date of submission.
6. The delivery will include only the equipment, parts and services present in the above specification. Spare parts are not included unless explicitly stated otherwise.
7. Standard product warranty for supply product only.
8. All prices and scope elements are indicative and subject to a binding contract.
9. This quotation is subject to the Supply Terms And Conditions For Sale Of Products And Services, which may be found at <https://www.signify.com/global/conditions-of-commercial-sale.html>



## G. M&V Report Tamplate

### M&V REPORT AUTHORIZATION

Site Name	
Date of this M&V Report	
Name and date of the authorised M&V plan being followed	
IPMVP Version being followed	IPMVP Core Concepts 2016

*The signatures below indicate acceptance and adoption of this report.*

#### Organisation that prepared the report

Person responsible	
Title	
Organization	
Signature of approval and acceptance	
Date	

#### Third party QA

Person responsible	
Title	
Organization	
Signature of approval and acceptance	
Date	

#### Energy User

Person responsible	
Title	
Organization	
Signature of approval and acceptance	
Date	

### **Project Background**

[[Copy from M&V plan]]

### **ECM Description**

[[Copy from M&V plan]]

### **M&V Option chosen**

[[Copy from M&V plan]]

### **Reporting Period Start and End Dates**

Reporting period start date	
Reporting period end date	

### **Start and end time for the measurement period**

Briefly describe the measurement period, then complete the table

Measurement period start date and time	
Measurement period end date and time	

### **Energy use data**

[[Reporting period energy data table]]

### **Data for independent variables**

[[Reporting period IV data table]]

### **Data for static factors**

Static factors are shown in the M&V plan. The following changes in static factors have occurred:

[[List changes in static factors]]

### **Description of inspection/operational verification activities conducted**

[[Describe the activities undertaken]]

### **Verified savings calculations**

[[Insert from calculation spreadsheet the tables of calculations. Show energy, cost and GHG savings]]

**Detailed description of data analysis and methodology**

[[Describe the methodology]]

**Assumptions used in calculations**

[[List any assumptions made]]

**Data sources of data used in calculations**

[[List the data sources]]

**Routine adjustments**

[[If not described earlier the routine adjustment calculations should be shown here]]

**Non-routine adjustments**

[[Describe the baseline adjustments]]

**Utility costs used to calculate the reported savings**

[[Table the utility costs used in the savings calculation]]

**Greenhouse gas emissions factors used to report savings**

[[Table the emissions factors used in the savings calculation]]

**Verified energy and cost savings compared with those estimated in the M&V plan**

[[Table showing verified energy, cost and GHG savings compared with those estimated from the M&V plan]]