

**ANALISIS PENINGKATAN EFISIENSI PENERANGAN JALAN UMUM  
(PJU) DI KABUPATEN JEMBER**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



**Disusun Oleh:**

**AHMAD FADLY IRAWAN**

**NIM. 0910630024 - 63**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**MALANG**

**2014**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**ANALISIS PENINGKATAN EFISIENSI PENERANGAN JALAN UMUM  
(PJU) DI KABUPATEN JEMBER**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



**Disusun Oleh:**

**AHMAD FADLY IRAWAN**

**NIM. 0910630024 - 63**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh:**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Drs. Ir. Moch. Dhofir, M.T.**

**NIP. 19600701 199002 1 001**

**Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D.**

**NIP. 19730520 200801 1 013**

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum wr.wb.*

Puji syukur Alhamdulillah ke hadirat ALLAH SWT.yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik yang berjudul “**Analisis Peningkatan Efisiensi Penerangan Jalan Umum (PJU) Di Kabupaten Jember**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana teknik dari Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Tanpa bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak, penyelesaian skripsi ini tidak mungkin dapat terwujud. Pada kesempatan ini disampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada :

1. Bapak M. Azis Muslim, ST., MT., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
2. Bapak Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya dan selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Mochammad Rif'an S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
4. Ibu Dr. Rini Nur Hasanah, S.T., M.Sc. selaku KKDK Konsentrasi Teknik Energi Elektrik yang telah memberikan motivasi.
5. Bapak Drs. Ir. Moch. Dhofir, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Dosen dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya serta Keluarga Besar Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
7. Bapak dan Ibu, orang tua penulis yang telah memberikan doa tiada tara, memberikan semangat dan dukungan kepada penulis serta telah berjuang sekuat tenaga dan sabar membiayai kuliah penulis.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro angkatan 2009 (AMPERE).

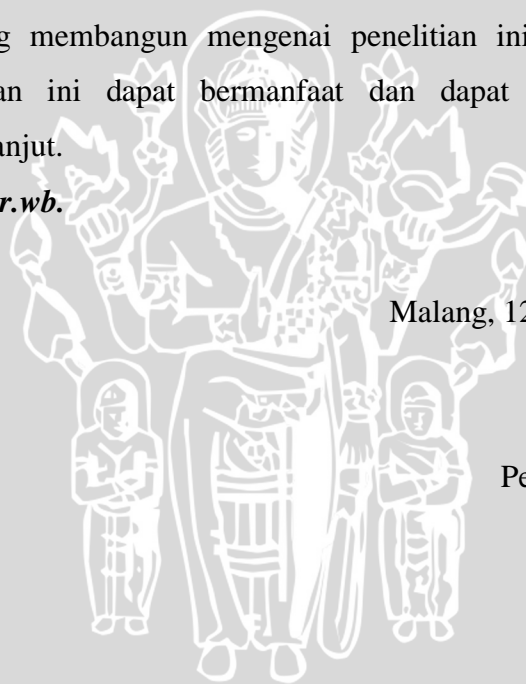
9. Arfinna Cahyani, yang dengan setia telah membantu dan menemani penulis baik suka maupun duka serta memberikan semangatnya yang tiada henti selama proses pengerjaan skripsi ini berlangsung.
10. Dinas Cipta Karya Kabupten Jember yang telah memberikan data-data tentang penerangan jalan umum yang ada di Kabupaten Jember.
11. Semua pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungan baik yang tidak dapat disebutkan satu-persatu secara langsung maupun tidak langsung atas penyusunan skripsi ini.

Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena keterbatasan ilmu dan kendala-kendala lain yang terjadi selama pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun mengenai penelitian ini diharapkan oleh penulis. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut.

***Wassalamualaikum wr.wb.***

Malang, 12 November 2013

Penulis



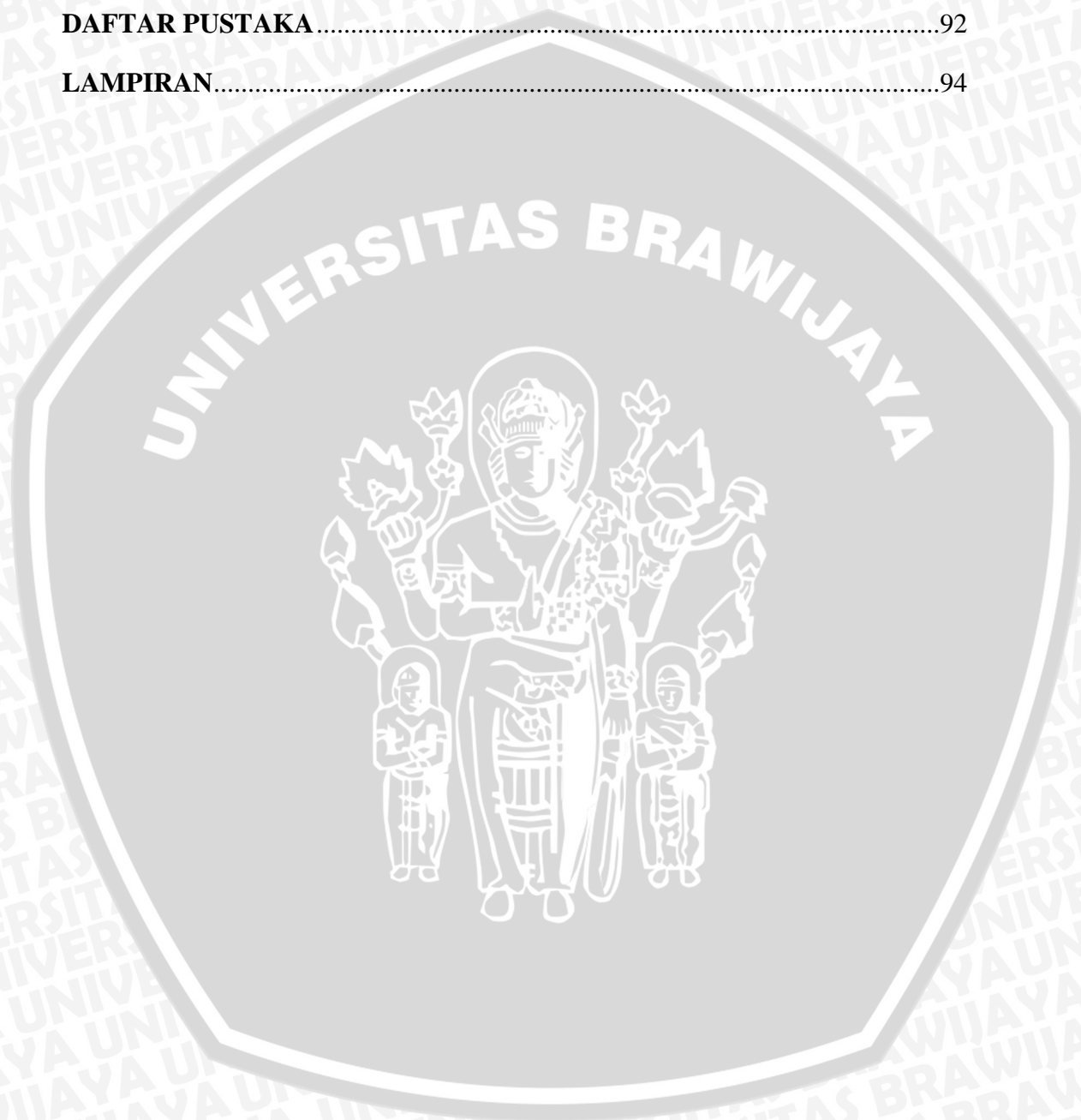
DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>RINGKASAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Pembahasan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Jenis Lampu PJU .....	5
2.2 Lampu PJU di Kabupaten Jember.....	6
2.2.1 Lampu TL .....	6
2.2.2 Lampu Merkuri .....	8
2.2.3 Lampu SON-T .....	11
2.2.4 Lampu LED .....	19
2.3 Jenis Lampu LED untuk PJU yang terdapat di Pasaran.....	20
2.4 Tiang Lampu PJU yang terdapat di Kabupaten Jember .....	24
2.4.1 Tiang <i>Octagonal</i> .....	25
2.4.2 Tiang Bulat ( <i>Silinder</i> ) .....	26



2.5	Intensitas Cahaya dan <i>Flux</i> .....	27
2.6	Perhitungan Untuk Analisis Finansial.....	27
2.6.1	Perkiraan Biaya Investasi.....	29
2.6.2	Proyeksi Pendapatan.....	29
2.6.3	Metode Analisis finansial.....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>33</b>
3.1	Kerangka Umum Penelitian.....	33
3.2	Studi Literatur.....	34
3.3	Pengumpulan Data.....	34
3.4	Pengolahan Data dan Analisis.....	34
3.5	Kesimpulan dan Saran.....	36
<b>BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS.....</b>		<b>37</b>
4.1	Identifikasi Lokasi.....	37
4.2	Kondisi Eksisting Lampu PJU Di Kabupaten Jember.....	38
4.2.1	Pengadaan Lampu PJU Tahun 2006 sampai 2007.....	38
4.2.2	Pengadaan Lampu PJU Tahun 2007 sampai 2009.....	42
4.2.3	Pengadaan Lampu PJU Tahun 2011.....	46
4.2.4	Pengadaan Lampu PJU Tahun 2012.....	51
4.2.5	Profil Konsumsi Energi Listrik Lampu PJU Di Kabupaten Jember.....	56
4.3	Metode Penghematan Lampu PJU.....	64
4.4	Potensi penghematan dari Metode Penghematan Lampu PJU.....	72
4.5	Analisis Finansial Metode Penghematan Lampu PJU.....	76
4.5.1	Perkiraan Biaya Investasi.....	76
4.5.2	Proyeksi Pendapatan.....	79
4.5.3	Analisis aliran laju pengembalian mengacu pada nilai sekarang.....	81
4.6	Analisis kelayakan.....	88

<b>BAB V PENUTUP</b> .....	90
5.1 Kesimpulan.....	90
5.2 Saran.....	91
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	92
<b>LAMPIRAN</b> .....	94



## DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Rangkaian penyalaaan Lampu TL .....	7
Gambar 2.2	Lampu TL 40 watt .....	7
Gambar 2.3	Dimensi Lampu TL 40 watt .....	7
Gambar 2.4	Rangkaian penyalaaan Lampu Merkuri .....	9
Gambar 2.5	Lampu Merkuri 250 watt .....	10
Gambar 2.6	Dimensi lampu Merkuri 250 watt .....	10
Gambar 2.7	Rangkaian penyalaaan Lampu SON-T .....	12
Gambar 2.8	Lampu SON-T 250 watt .....	13
Gambar 2.9	Dimensi lampu SON-T 250 watt .....	13
Gambar 2.10	Lampu SON-T 150 watt .....	15
Gambar 2.11	Dimensi lampu SON-T 150 watt .....	15
Gambar 2.12	Lampu SON-T 70 watt .....	17
Gambar 2.13	Dimensi lampu SON-T 70 watt .....	17
Gambar 2.14	Lampu LED 30 watt .....	19
Gambar 2.15	Lampu LED 28 watt .....	20
Gambar 2.16	Dimensi lampu LED 28 watt .....	20
Gambar 2.17	Lampu LED 56 watt .....	22
Gambar 2.18	Dimensi lampu LED 56 watt .....	22
Gambar 2.19	Lampu LED 112 watt .....	23
Gambar 2.20	Dimensi lampu LED 112 watt .....	23
Gambar 2.21	Tiang Lampu PJU jenis Octagonal lampu SON-T .....	25
Gambar 2.22	Tiang Lampu PJU jenis Octagonal LED .....	26
Gambar 2.23	Tiang Lampu PJU jenis Bulat ( <i>Silinder</i> ) .....	26
Gambar 2.24	Diagram nilai waktu dan uang .....	29
Gambar 3.1	Diagram alir sebagai algoritma penyelesaian masalah .....	33
Gambar 4.1	Jumlah lampu PJU menurut tahun pengadaan .....	57
Gambar 4.2	Prosentase jumlah lampu PJU menurut tahun pengadaan .....	57
Gambar 4.3	Jumlah lampu PJU menurut jenis lampu PJU .....	59



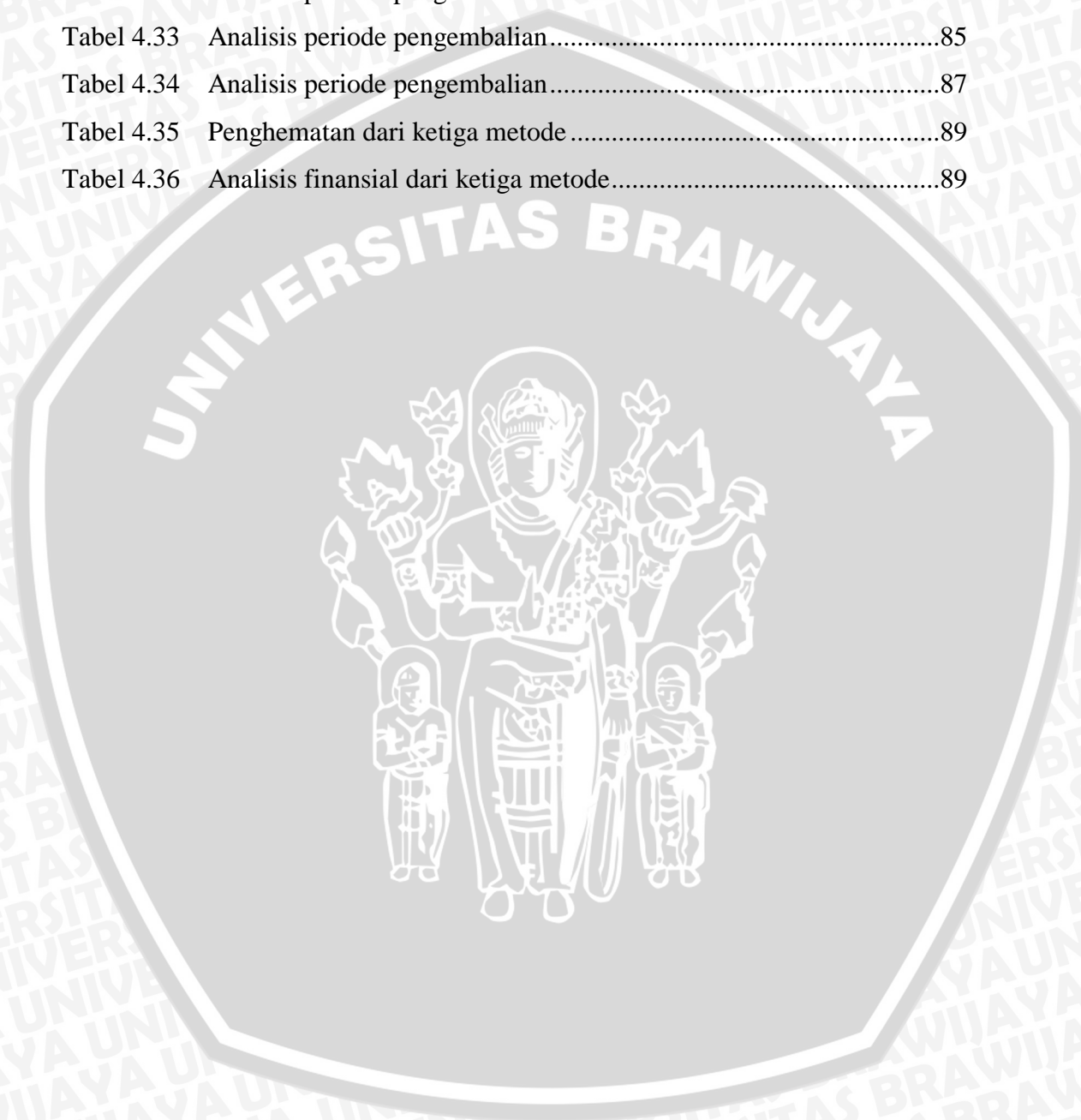
Gambar 4.4	Konsumsi Daya Listrik lampu PJU menurut jenis .....	59
Gambar 4.5	Prosentase konsumsi daya listrik lampu PJU .....	60
Gambar 4.6	Jumlah konsumsi energi listrik lampu PJU .....	62
Gambar 4.7	Jumlah konsumsi energi listrik lampu PJU dalam 1 tahun .....	62
Gambar 4.8	Prosentase konsumsi daya listrik lampu PJU .....	63
Gambar 4.9	Penghematan energi PJU dengan metode diskriminasi tingkat.....	65
Gambar 4.10	Tata letak lampu kedua terhadap lampu utama .....	66
Gambar 4.11	Tata letak lampu kedua terhadap lampu utama .....	67
Gambar 4.12	Sebelum Penerapan Metode diskriminasi tingkat penerangan menggunakan dua lampu dengan daya berbeda .....	67
Gambar 4.13	Setelah diterapkan Metode diskriminasi tingkat penerangan.....	68
Gambar 4.14	Armaturnya lampu dengan tiang untuk lampu kompak flourecent....	69
Gambar 4.15	Kontaktor .....	69
Gambar 4.16	Timer 24 jam .....	69
Gambar 4.17	Penerapan metode diskriminasi beban .....	70
Gambar 4.18	Grafik analisis periode pengembalian .....	84
Gambar 4.19	Grafik analisis periode pengembalian .....	86
Gambar 4.20	Grafik analisis periode pengembalian .....	88

## DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Jenis lampu penerangan jalan secara umum menurut karakteristik dan penggunaannya .....	5
Tabel 2.2	Spesifikasi lampu TL 40 watt .....	8
Tabel 2.3	Spesifikasi lampu Merkuri 250 watt .....	11
Tabel 2.4	Spesifikasi lampu SON-T 250 watt .....	14
Tabel 2.5	Spesifikasi lampu SON-T 150 watt .....	16
Tabel 2.6	Spesifikasi lampu SON-T 70 watt .....	18
Tabel 2.7	Spesifikasi lampu LED 28 watt .....	21
Tabel 2.8	Spesifikasi lampu LED 56 watt .....	22
Tabel 2.9	Spesifikasi lampu LED 112 watt .....	24
Tabel 2.10	Aliran dana dengan dana kumulatifnya .....	32
Tabel 4.1	PJU lampu merkuri 250 watt Pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007 .....	38
Tabel 4.2	PJU Lampu TL 40 watt Pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007 .....	39
Tabel 4.3	Konsumsi daya listrik lampu merkuri 250 watt pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007 .....	40
Tabel 4.4	Konsumsi daya listrik lampu TL 40 watt pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007 .....	41
Tabel 4.5	Jumlah titik lampu dan konsumsi daya listrik Pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007 .....	42
Tabel 4.6	Jumlah titik lampu pengadaan lampu PJU tahun 2007.....	43
Tabel 4.7	Konsumsi daya listrik lampu PJU pengadaan lampu PJU tahun 2007 sampai 2009 .....	44
Tabel 4.8	Jumlah titik lampu, konsumsi daya listrik, dan konsumsi energi listrik Pengadaan lampu PJU tahun 2007 sampai 2009.....	45
Tabel 4.9	Jumlah titik lampu pengadaan lampu PJU tahun 2011 untuk lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt .....	46

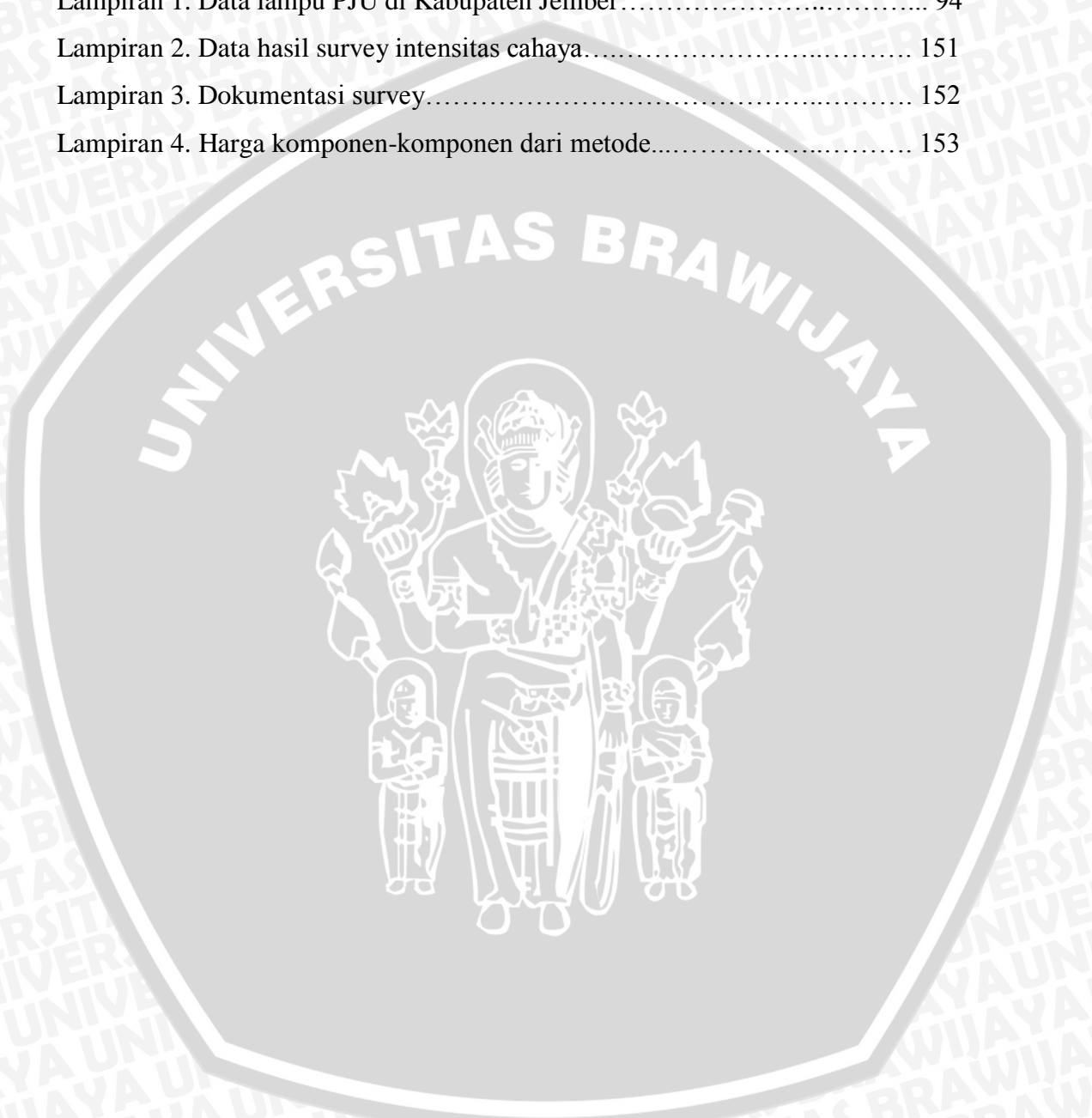
Tabel 4.10	Jumlah titik lampu pengadaan lampu PJU tahun 2011 untuk lampu LED 30 watt.....	48
Tabel 4.11	Konsumsi daya listrik lampu PJU pengadaan lampu PJU tahun 2011 untuk lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, dan lampu SON-T 70 watt.....	49
Tabel 4.12	Konsumsi daya listrik lampu PJU pengadaan lampu PJU tahun 2011 lampu LED 30 watt.....	50
Tabel 4.13	Jumlah titik lampu, konsumsi daya listrik, dan konsumsi energi listrik Pengadaan lampu PJU tahun 2011 .....	51
Tabel 4.14	Jumlah titik lampu pengadaan lampu PJU tahun 2012.....	52
Tabel 4.15	Konsumsi daya listrik lampu PJU pengadaan lampu PJU.....	54
Tabel 4.16	Jumlah titik lampu dan konsumsi daya listrik Pengadaan lampu PJU tahun 2011 .....	55
Tabel 4.17	Jumlah seluruh titik lampu dari tahun pengadaan 2006 .....	56
Tabel 4.18	Jumlah seluruh titik lampu dari tahun pengadaan 2006 .....	57
Tabel 4.19	Jumlah dan daya lampu pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2012 .....	58
Tabel 4.20	Konsumsi energi listrik lampu PJU berdasarkan jenis lampu pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2012 .....	61
Tabel 4.21	Intensitas cahaya diatas permukaan tanah dari 3 jenis lampu PJU...72	
Tabel 4.22	Intenstas cahaya lampu pengganti .....	72
Tabel 4.23	Konsumsi energi sebelum penerapan metode.....	73
Tabel 4.24	Analisis penghematan konsumsi energi listrik setelah penerapan metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi ..74	
Tabel 4.25	Analisis penghematan konsumsi energi listrik metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi .....	75
Tabel 4.26	Analisis penghematan konsumsi energi listrik metode penggantian lampu .....	75
Tabel 4.27	<i>Bill of Quantity</i> metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi dengan 2 lampu yang memiliki daya berbeda.....	77
Tabel 4.28	<i>Bill of Quantity</i> metode diskriminasi beban .....	78
Tabel 4.29	<i>Bill of Quantity</i> metode penggantian lampu .....	79

Tabel 4.30	Penghematan Energi Listrik (kWh) dari ketiga metode .....	80
Tabel 4.31	Biaya penghematan energi listrik setelah penerapan metode penghematan lampu PJU .....	80
Tabel 4.32	Analisis periode pengembalian.....	83
Tabel 4.33	Analisis periode pengembalian.....	85
Tabel 4.34	Analisis periode pengembalian.....	87
Tabel 4.35	Penghematan dari ketiga metode.....	89
Tabel 4.36	Analisis finansial dari ketiga metode.....	89



**DAFTAR LAMPIRAN**

No	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Data lampu PJU di Kabupaten Jember.....	94
Lampiran 2.	Data hasil survey intensitas cahaya.....	151
Lampiran 3.	Dokumentasi survey.....	152
Lampiran 4.	Harga komponen-komponen dari metode.....	153



## RINGKASAN

**Ahmad Fadly Irawan**, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Januari, *Analisis Peningkatan Efisiensi Penerangan Jalan Umum (PJU) Di Kabupaten Jember*, Dosen Pembimbing: Drs. Ir. Moch. Dhofir, M.T., Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D.

Pada penelitian yang berjudul “*Analisis Peningkatan Efisiensi Penerangan Jalan Umum (PJU) Di Kabupaten Jember*” dilakukan analisis untuk penghematan penggunaan energi listrik lampu penerangan jalan umum yang terdapat di Kabupaten Jember. Data yang dibutuhkan terdiri dari data primer dan data sekunder dimana data primer adalah data intensitas cahaya lampu PJU dan data sekunder terdiri dari data komponen-komponen dari metode atau teknologi, data bahan, bentuk, lebar gawang, dan tinggi tiang, data jenis dan daya lampu, data tahun pemasangan PJU, data UPJ pemasok listrik PJU, data daya dan jumlah APP, data jumlah tiang per APP. Terdapat tiga analisis untuk mengolah data yaitu analisis teknis, finansial dan kelayakan. Untuk metode penghematan PJU terdiri dari tiga metode yaitu metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi dua lampu dengan daya berbeda, metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi, dan metode penggantian lampu. Total konsumsi energi listrik PJU 12.476.484 kWh yang terdiri dari lampu SON-T 250 watt sebesar 9.868.323 kWh (79,1%) dalam satu tahun, diikuti oleh lampu SON-T 150 watt sebesar 1.178.028 kWh (9,5%) dalam satu tahun, lampu SON-T 70 W sebesar 1.032.209 kWh (8,3%) dalam satu tahun, lampu TL 40 watt sebesar 252.690 kWh (2%) dalam satu tahun, lampu merkuri 250 watt 130.123 kWh (1%) dalam satu tahun, dan lampu LED 30 watt 15.111 kWh (0,1%) dalam satu tahun. Sasaran potensi penghematan terbesar adalah pada lampu SON-T dan merkuri yang konsumsi energi listriknya mencapai 12.208.683 kWh (97,9%) dalam satu tahun dari total konsumsi energi listrik. Penerapan metode didapatkan penghematan energi listrik sebesar 5.324.716 kWh, 3.185.093 kWh, dan 6.306.377 kWh dalam satu tahun berturut-turut dari setiap metode. Biaya penghematannya berturut-turut dari setiap metode Rp. 44.363.455.340, Rp. 25.602.871.420, dan Rp. 6.287.457.869. Periode pengembalian investasi dari setiap metode untuk masa akhir proyek 25 tahun adalah 12 tahun untuk metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi 2 lampu dengan daya berbeda, 9 tahun untuk metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi, dan 16 tahun untuk metode penggantian lampu. Metode penghematan PJU yang layak untuk diterapkan pada penerangan jalan umum di Kabupaten Jember yaitu metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi dua lampu dengan daya berbeda, metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi, dan metode penggantian lampu.

**Kata Kunci**— Energi listrik, Efisiensi, Penerangan Jalan Umum (PJU).

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Keberadaan sarana Penerangan Jalan Umum (PJU) yang ada di Kabupaten Jember merupakan suatu bentuk pemenuhan tanggung jawab Pemerintah Kabupaten Jember dalam memberikan pelayanan standar bagi masyarakat di Kabupaten Jember. Hal ini merupakan bentuk pemenuhan terhadap pasal 3 Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 81 Tahun 2011 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Perhubungan Daerah Provinsi dan Daerah Kabupaten/Kota.

Kabupaten Jember memiliki sekitar 354 ruas jalan dengan jumlah panjang jalan kurang lebih sepanjang 1.790 km yang meliputi jalan negara, jalan provinsi dan jalan kabupaten. Untuk memenuhi faktor keamanan, kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan, maka Pemerintah Kabupaten Jember telah mengadakan proyek PJU sejak tahun 2006 hingga tahun 2012. Pada tahun 2013 telah dianggarkan proyek pengadaan PJU sebanyak 3.100 titik lampu.

Sampai tahun 2012, PJU di Kabupaten Jember terdiri dari (a) PJU lampu TL 40 watt sebanyak 1.505 (setara dengan beban listrik 60,2 kW yaitu 2%), (b) PJU lampu merkuri 250 watt sebanyak 124 titik lampu (setara dengan beban listrik 31 kW yaitu 1%), (c) PJU lampu SON-T 250 watt sebanyak 9.404 titik lampu (setara dengan beban listrik 2351 kW yaitu 79,1%), (d) PJU lampu SON-T 150 watt sebanyak 1.871 titik lampu (setara dengan beban listrik 280,65 kW yaitu 9,5%), (e) PJU lampu SON-T 70 watt sebanyak 3.513 titik lampu (setara dengan beban listrik 245,91 kW watt yaitu 8,3%), (f) PJU lampu LED 30 watt sebanyak 120 titik lampu (setara dengan beban listrik 3,6 kW yaitu 0,1%). Jadi total PJU di Kabupaten Jember hingga tahun 2012 sebanyak 16.537 titik lampu dengan total beban listrik sebesar 2.972,36 kW atau mendekati 3 MW yang didominasi oleh PJU dengan lampu yang berdaya besar yaitu lampu SON-T dan lampu merkuri 2.908,56 kW atau 97,9%.

Pembangunan fisik PJU dilakukan oleh Pemkab Jember dan pembayaran biaya listrik PJU melibatkan masyarakat luas melalui Pajak Penerangan Jalan

(PPJ). Namun permasalahan PJU timbul karena terlalu banyak konsumsi daya yang digunakan yaitu 2.972,36 kW dan konsumsi energi listrik 12.476.484 kWh didominasi oleh lampu berdaya besar dengan konsumsi energi 97,9% dari total konsumsi energi listrik. PJU tersebut dinyatakan tidak hemat atau tidak efisien. PJU ini Tidak efisien dalam hal penggunaan lampu, waktu pengoperasian lampu, dan teknologi yang digunakan. Efisiensi dalam hal ini merujuk pada sejumlah konsep yang terkait pada kegunaan pemaksimalan serta pemanfaatan seluruh sumber daya. Dengan permasalahan tersebut penulis melakukan kegiatan analisis untuk meningkatkan efisiensi penghematan Penerangan Jalan Umum (PJU) di Kabupaten Jember.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam penulisan skripsi ini permasalahan yang akan dibahas adalah :

1. Berapa konsumsi energi listrik Penerangan Jalan Umum (PJU) Kabupaten Jember?
2. Apa saja Metode atau Teknologi yang layak diterapkan untuk peningkatan efisiensi Penerangan Jalan Umum (PJU) di Kabupaten Jember?
3. Berapa Potensi penghematan energi listrik dari metode atau teknologi yang akan diterapkan?
4. Berapa investasi dan periode pengembalian untuk penerapan metode atau teknologi efisiensi energi?

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penulisan skripsi ini adalah :

1. Pembahasan analisis Penerangan Jalan Umum (PJU) dilakukan di wilayah Kabupaten Jember.
2. Analisis Profil energi listrik lampu PJU, lampu PJU di asumsikan menyala antara pukul 17.30 sampai pukul 05.00.
3. Analisis Penerangan Jalan Umum (PJU) di wilayah Kabupaten Jember pada proses pengadaan tahun 2006 sampai tahun 2012.
4. Analisis teknis mengenai tingkat penghematan energi hanya untuk metode atau teknologi yang akan diterapkan.



5. Tidak membahas metode dengan sistem peredupan (*dimming*)
6. Tidak membahas masalah peralatan keamanan dari metode atau teknologi yang diterapkan.
7. Analisis finansial terbatas pada masalah:
  - a. Perkiraan biaya investasi/biaya pertama.
  - b. Proyeksi pendapatan.
  - c. Analisis periode pengembalian.
8. Kelayakan hanya ditinjau dari sisi teknis dan finansial.

#### **1.4 Tujuan**

Tujuan dari skripsi ini adalah memberikan analisis teknis penerapan metode, potensi penghematan, analisis finansial, dan analisis kelayakan metode atau teknologi penghematan energi penerangan jalan umum yang dapat diterapkan di wilayah Kabupaten Jember.

#### **1.5 Manfaat**

Adapun manfaat dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis, mampu memberikan pembelajaran dalam menganalisis suatu metode penghematan Penerangan Jalan Umum (PJU) secara teknis dan finansial.
2. Bagi pembaca, mampu memberikan wawasan mengenai suatu metode atau teknologi penghematan Penerangan Jalan Umum (PJU) dan cara menganalisis metode atau teknologi tersebut sehingga pembaca terinspirasi untuk menemukan metode atau teknologi yang baru.
3. Diharapkan, apabila secara keseluruhan metode atau teknologi ini layak untuk dibangun, dapat dipakai sebagai acuan dan rekomendasi yang dapat diberikan kepada pemerintah Kabupaten Jember supaya pelaksanaan pembangunannya segera terrealisasi.

#### **1.6 Sistematika Pembahasan**

Sistematika penulisan dalam penelitian ini sebagai berikut :

## **BAB I : PENDAHULUAN**

Merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika pembahasan.

## **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi tinjauan pustaka atau dasar teori yang digunakan untuk dasar penelitian yang dilakukan dan untuk mendukung permasalahan yang diungkapkan diantaranya jenis lampu penerangan jalan umum, Perkiraan biaya investasi /Biaya Pertama, Proyeksi pendapatan, Analisis periode pengembalian.

## **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Membahas tentang metode penelitian dalam pelaksanaan kegiatan penyusunan skripsi ini. Didalamnya terdapat kerangka umum penyusunan skripsi, Didalamnya juga mengulas permasalahan apa saja yang harus dipelajari, data apa saja yang dibutuhkan dan diambil dalam pelaksanaannya, serta analisis apa saja yang dilakukan dan bagaimana prosesnya.

## **BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang analisis data yang membahas masalah teknis dan finansial dari Teknologi peningkatan efisiensi Penerangan Jalan Umum (PJU) Kabupaten Jember. Analisis teknis membahas komponen-komponen Teknologi serta analisis penghematan setelah Teknologi diterapkan. Analisis finansial akan mengulas masalah besarnya biaya investasi dan analisis mengenai pengembalian modal awal. Analisis kelayakan adalah bagian akhir dari pembahasan, yang merupakan gabungan dari analisis teknis dan finansial.

## **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Terdiri dari kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan hasil akhir dari analisis teknis, finansial dan analisis kelayakan. Kesimpulan menyatakan apakah metode atau teknologi layak atau tidak untuk di bangun dilihat dari sisi teknis dan ekonomi. Saran diberikan pada pihak-pihak yang ingin menggunakan metode atau Teknologi yang akan diterapkan.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Jenis Lampu PJU

Jenis lampu penerangan jalan ditinjau dari karakteristik dan penggunaannya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Jenis lampu penerangan jalan secara umum menurut karakteristik dan penggunaannya

Jenis Lampu	Efisiensi rata-rata (lumen/watt)	Umur rencana rata-rata (jam)	Daya (watt)	Pengaruh terhadap warna obyek	Keterangan
Lampu tabung fluorescent tekanan rendah	60 – 70	8.000 - 10.000	18 - 20; 36 - 40	Sedang	1. untuk jalan kolektor dan lokal. 2. efisiensi cukup tinggi tetapi berumur pendek. 3. jenis lampu ini masih dapat digunakan untuk hal-hal yang terbatas.
Lampu gas merkuri tekanan tinggi (MBF/U)	50 – 55	16.000 - 24.000	125; 250; 400; 700	Sedang	1. untuk jalan kolektor, lokal, dan persimpangan. 2. efisiensi rendah, umur panjang, dan ukuran lampu kecil. 3. jenis lampu ini masih dapat digunakan untuk hal-hal yang terbatas.
Lampu gas sodium bertekanan rendah (SOX)	100 – 200	8.000 - 10.000	90; 180	Sangat buruk	1. untuk jalan kolektor, lokal, persimpangan, penyeberangan, terowongan, tempat peristirahatan (rest area); 2. efisiensi sangat tinggi, umur cukup panjang, ukuran lampu besar sehingga sulit untuk mengontrol cahayanya dan cahaya lampu sangat buruk karena warna kuning 3. Jenis lampu ini dianjurkan digunakan karena faktor efisiensinya yang sangat tinggi.
Lampu gas sodium bertekanan tinggi (SON)	110	12.000 - 20.000	150; 250; 400	Buruk	1. untuk jalan tol, arteri, kolektor, persimpangan besar/luas dan interchange; 2. efisiensi tinggi, umur sangat panjang, ukuran lampu kecil, sehingga mudah pengontrolan cahayanya; 3. Jenis lampu ini sangat baik dan sangat dianjurkan untuk digunakan.

Sumber : SNI 7391 (2008:5)



## 2.2 Lampu PJU di Kabupaten Jember

Di kabupaten Jember lampu penerangan jalan umum pada umumnya menggunakan lampu TL, lampu Merkuri, lampu SON-T, dan lampu LED.

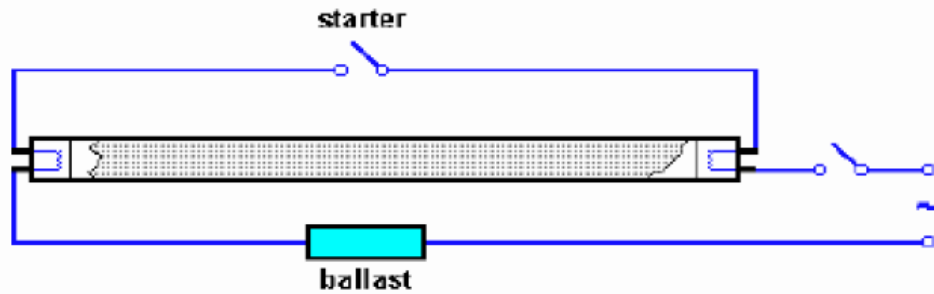
### 2.2.1 Lampu TL

Lampu TL memiliki tingkat efisiensi 3 hingga 5 kali lebih efisien daripada lampu pijar standar dan dapat bertahan 10 hingga 20 kali lebih awet. Dengan melewatkan listrik melalui uap gas atau logam akan menyebabkan radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang tertentu sesuai dengan komposisi kimia dan tekanan gasnya. Tabung TL memiliki uap merkuri bertekanan rendah, dan akan memancarkan radiasi kecil biru/ hijau, namun kebanyakan akan berupa UV pada 253,7 nm dan 185 nm.

Bagian dalam dinding kaca memiliki pelapis tipis fosfor, hal ini dipilih untuk menyerap radiasi UV dan meneruskannya ke daerah nampak. Proses ini memiliki efisiensi sekitar 50%. Tabung TL merupakan lampu 'katode panas', sebab katode dipanaskan sebagai bagian dari proses awal. Katodenya berupa kawat pijar tungsten dengan sebuah lapisan barium karbonat. Jika dipanaskan, lapisan ini akan mengeluarkan elektron tambahan untuk membantu pelepasan. Lapisan ini tidak boleh diberi pemanasan berlebih sebab umur lampu akan berkurang. Lampu menggunakan kaca soda kapur yang merupakan pemancar UV yang buruk. Jumlah merkurnya sangat kecil, biasanya 12 mg. Lampu yang terbaru menggunakan amalgam merkuri, yang kandungannya sekitar 5 mg. Hal ini memungkinkan tekanan merkuri optimum berada pada kisaran suhu yang lebih luas. Lampu ini sangat berguna bagi pencahayaan luar ruangan karena memiliki *fitting* yang kompak.

Operasi lampu yang paling efisien dicapai bila suhu ambien berada antara 20 dan 30°C untuk lampu neon. Suhu yang lebih rendah menyebabkan penurunan tekanan merkuri, yang berarti bahwa energi UV yang diproduksi menjadi semakin sedikit; oleh karena itu, lebih sedikit energi UV yang berlaku sebagai fosfor sehingga sebagai hasilnya cahaya yang dihasilkan menjadi sedikit. Suhu yang tinggi menyebabkan pergeseran dalam panjang gelombang UV yang dihasilkan sehingga akan lebih dekat ke spektrum tampak. Makin panjang panjang

gelombang UV akan makin sedikit pengaruhnya terhadap fospor, dan oleh karena itu keluaran cahaya pun akan berkurang. Pengaruh keseluruhannya adalah bahwa keluaran cahayanya jatuh diatas dan dibawah kisaran suhu ambien yang optimal, Rangkaian penyalan lampu TL dapat dilihat Gambar 2.1 (UNEP, 2006:8).

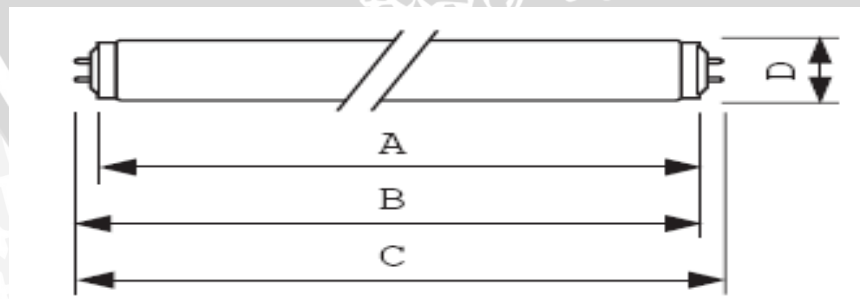


Gambar 2.1 Rangkaian penyalan Lampu TL  
Sumber : UNEP (2006:8)

Lampu TL yang terdapat di Kabupaten Jember memiliki daya 40 watt. Lampu ini terpasang di jalan penghubung desa. bentuk lampu TL 40 watt dapat dilihat Gambar 2.2 dan dimensi lampu TL 40 watt dapat dilihat Gambar 2.3. Sedangkan Spesifikasi lampu TL 40 watt dapat dilihat Tabel 2.2.



Gambar 2.2 Lampu TL 40 watt  
Sumber : www.ecat.lighting.philips.com



Gambar 2.3 Dimensi Lampu TL 40 watt  
Sumber : www.ecat.lighting.philips.com

Tabel 2.2 Spesifikasi lampu TL 40 watt

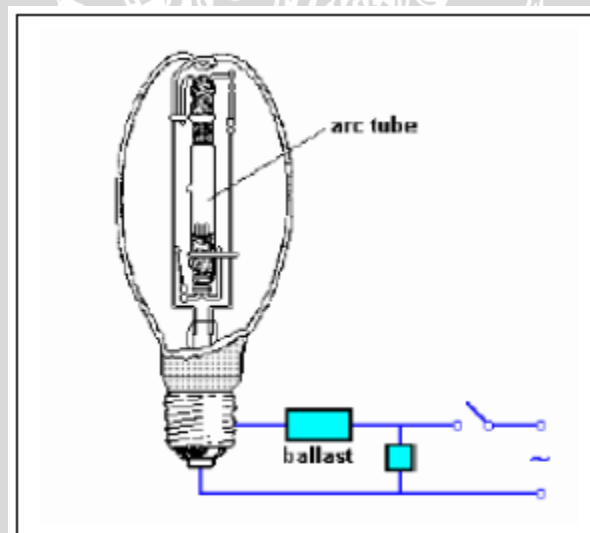
<b>General Characteristics</b>	
<i>System Description</i>	<i>Rapid Start</i>
<i>Cap-Base</i>	<i>G13 [Medium Bi-Pin Fluorescent]</i>
<i>Bulb</i>	<i>T12 [38 mm]</i>
<i>Life to 50% failures EM</i>	<i>13000 hr</i>
<b>Light Technical Characteristics</b>	
<i>Color Code</i>	<i>54-765</i>
<i>Color Rendering Index</i>	<i>72 Ra8</i>
<i>Color Designation (text)</i>	<i>Cool Daylight</i>
<i>Color Temperature</i>	<i>6200 K</i>
<i>Luminous Flux Lamp EM</i>	<i>2500 Lm</i>
<i>Luminous Efficacy Lamp EM</i>	<i>64 Lm/W</i>
<i>Lumen Maintenance 2000h</i>	<i>90%</i>
<i>Lumen Maintenance 5000h</i>	<i>81%</i>
<i>Lumen Maintenance 10000h</i>	<i>73%</i>
<i>Lumen Maintenance 15000h</i>	<i>69%</i>
<i>Luminance Average EM</i>	<i>0.64 cd/cm2</i>
<b>Electrical Characteristics</b>	
<i>Lamp Wattage</i>	<i>40 W</i>
<i>Lamp Wattage EM</i>	<i>39.0 W</i>
<i>Voltage</i>	<i>220 V</i>
<i>Lamp Voltage</i>	<i>101 V</i>
<i>Lamp Current EM</i>	<i>0.430 A</i>
<i>Dimmable</i>	<i>Yes</i>
<b>Environmental Characteristics</b>	
<i>Energy Efficiency Label (EEL)</i>	<i>B</i>
<i>Mercury (Hg) Content</i>	<i>8.0 mg</i>
<b>Product Dimensions</b>	
<i>Base Face to Base Face A</i>	<i>1199.4 (max) mm</i>
<i>Insertion Length B</i>	<i>1204.1 (min), 1206.5 (max) mm</i>
<i>Overall Length C</i>	<i>1213.6 (max) mm</i>
<i>Diameter D</i>	<i>40.5 (max) mm</i>
<i>Net weight per piece</i>	<i>200.300 gr</i>

Sumber : [www.ecat.lighting.philips.com](http://www.ecat.lighting.philips.com)

### 2.2.2 Lampu Merkuri

Lampu uap merkuri merupakan model tertua lampu HID. Walaupun mereka memiliki umur yang panjang dan biaya awal yang rendah, lampu ini memiliki *efficacy* yang buruk (30 hingga 65 *lumens* per watt, tidak termasuk kerugian *balas*) dan memancarkan warna hijau pucat. Isu paling penting tentang

lampu uap merkuri adalah bagaimana caranya supaya digunakan jenis sumber HID atau neon lainnya yang memiliki *efficacy* dan perubahan warna yang lebih baik. Lampu uap merkuri yang bening, yang menghasilkan cahaya biru-hijau, terdiri dari tabung pemancar uap merkuri dengan elektroda tungsten di kedua ujungnya. Lampu tersebut memiliki *efficacy* terendah dari keluarga HID, penurunan lumen yang cepat, dan indeks perubahan warna yang rendah. Disebabkan karakteristik tersebut, lampu jenis HID yang lain telah menggantikan lampu uap merkuri dalam banyak penggunaannya. Walau begitu, lampu uap merkuri masih merupakan sumber yang populer untuk penerangan taman sebab umur lampunya yang mencapai 24.000 jam dan bayangan taman yang hijaunya terlihat seperti gambaran hidup. Pemancar disimpan di bagian dalam bola lampu yang disebut tabung pemancar. Tabung pemancar diisi dengan gas merkuri dan argon murni. Tabung pemancar tertutup di dalam bola lampu yang berada diluarnya, yang diisi dengan nitrogen, Rangkaian penyalan Lampu Merkuri dapat dilihat Gambar 2.4.(UNEP, 2006:12)

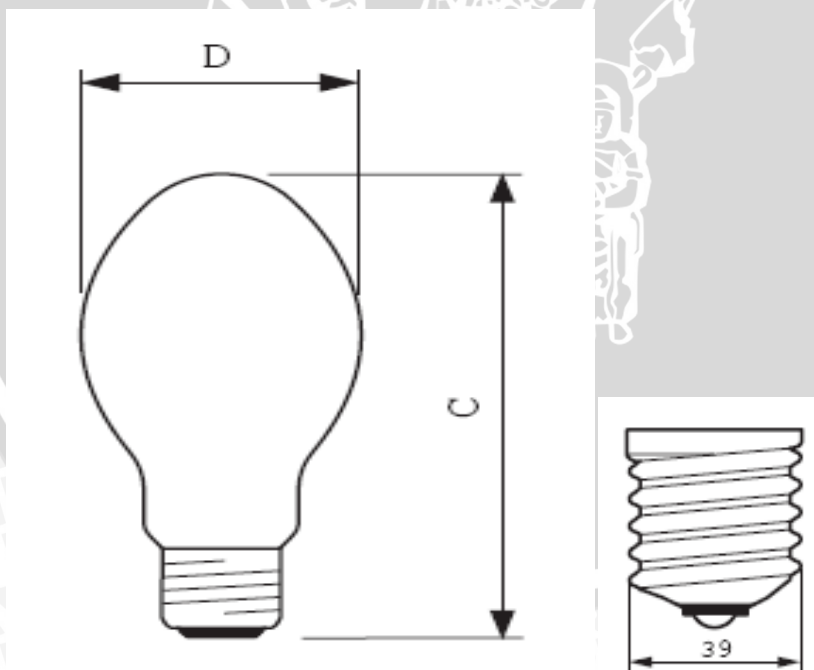


Gambar 2.4 Rangkaian penyalan Lampu Merkuri  
Sumber : UNEP (2006:12)

Di Kabupaten Jember lampu merkuri yang digunakan memiliki daya 250 watt. Lampu merkuri 250 watt dapat dilihat Gambar 2.5 dan dimensi lampu merkuri 250 watt dapat dilihat Gambar 2.6. Sedangkan spesifikasi lampu merkuri 250 watt dapat dilihat Tabel 2.3.



Gambar 2.5 Lampu Merkuri 250 watt  
Sumber : [www.ecat.lighting.philips.com](http://www.ecat.lighting.philips.com)



Gambar 2.6 Dimensi lampu Merkuri 250 watt  
Sumber : [www.ecat.lighting.philips.com](http://www.ecat.lighting.philips.com)



Tabel 2.3 Spesifikasi lampu Merkuri 250 watt

<b>General Characteristics</b>	
<i>Base</i>	<i>Mogul [Mogul]</i>
<i>Bulb</i>	<i>ED-28 [ED 90mm]</i>
<i>Bulb Material</i>	<i>Hard Glass</i>
<i>Bulb Finish</i>	<i>Clear</i>
<i>Operating Position</i>	<i>any [Any or Universal (U)]</i>
<i>Life to 5% failures</i>	<i>5000 hr</i>
<i>Life to 20% failures</i>	<i>10000 hr</i>
<i>RatedAvgLife(See Family Notes)</i>	<i>15000 hr</i>
<b>Light Technical Characteristics</b>	
<i>Color Code</i>	<i>542 [CCT of 4200K]</i>
<i>Color Rendering Index</i>	<i>20 Ra8</i>
<i>Color Temperature</i>	<i>5800 K</i>
<i>Initial Lumens</i>	<i>11500 Lm</i>
<i>Lum Efficacy Lamp EM</i>	<i>51 Lm/W</i>
<i>Lumen Maintenance 2000h</i>	<i>88%</i>
<i>Lumen Maintenance 5000h</i>	<i>85%</i>
<b>Electrical Characteristics</b>	
<i>Wattage</i>	<i>250 W</i>
<i>Lamp Wattage</i>	<i>250 (nom), 263 (max) W</i>
<i>Voltage</i>	<i>230 V</i>
<i>Lamp Voltage</i>	<i>135 V</i>
<i>Lamp Current EM</i>	<i>2.1 A</i>
<i>Dimmable</i>	<i>No</i>
<b>Environmental Characteristics</b>	
<i>Mercury (Hg) Content</i>	<i>38 mg</i>
<b>Luminaire Design Requirements</b>	
<i>Cap-Base Temperature</i>	<i>210 (max) derajat Celcius</i>
<i>Bulb Temperature</i>	<i>350 (max) derajat Celcius</i>
<b>Product Dimensions</b>	
<i>Overall Length C</i>	<i>211 (max) mm</i>
<i>Diameter D</i>	<i>91 (max) mm</i>
<i>Net weight per piece</i>	<i>0.165 kg</i>

Sumber : [www.ecat.lighting.philips.com](http://www.ecat.lighting.philips.com)

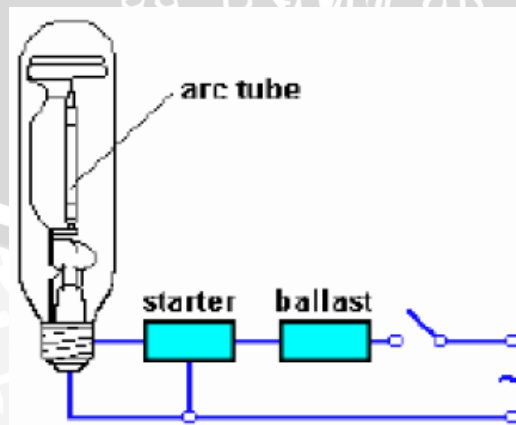
### 2.2.3 Lampu SON-T

Lampu SON-T atau sodium tekanan tinggi (HPS) banyak digunakan untuk penerapan di luar ruangan dan industri. *Efficacy* nya yang tinggi membuatnya

menjadi pilihan yang lebih baik daripada metal halida, terutama bila perubahan warna yang baik bukan menjadi prioritas. Lampu HPS berbeda dari lampu merkuri dan metal halida karena tidak memiliki starter elektroda; sirkuit *balas* dan *starter* elektronik tegangan tinggi. Tabung pemancar listrik terbuat dari bahan keramik, yang dapat menahan suhu hingga 2372<sup>0</sup>F. Didalamnya diisi dengan xenon untuk membantu menyalakan pemancar listrik, juga campuran gas sodium dan merkuri, Rangkaian penyalan Lampu SON-T dapat dilihat Gambar 2.6 (UNEP,2006:9).

Menurut UNEP (2006:11) lampu sodium tekanan tinggi memiliki cirri-ciri sebagai berikut :

1. *Efficacy* (50 – 90) lumens/Watt (CRI lebih baik, *Efficacy* lebih rendah)
2. Indeks Perubahan Warna 1 – 2
3. Umur Lampu 24.000 jam
4. Pemanasan 10 menit, pencapaian panas dalam waktu 60 detik
5. Mengandung 1-6 mg sodium dan 20 mg merkuri
6. Gas pengisinya adalah Xenon. Dengan meningkatkan jumlah gas akan menurunkan merkuri, namun membuat lampu jadi sulit dinyalakan.
7. *Arc tube* (tabung pemancar cahaya) didalam bola lampu mempunyai lapisan pendifusi untuk mengurangi silau.
8. Makin tinggi tekanannya, panjang gelombangnya lebih luas, dan CRI nya lebih baik, *efficacy* nya lebih rendah.



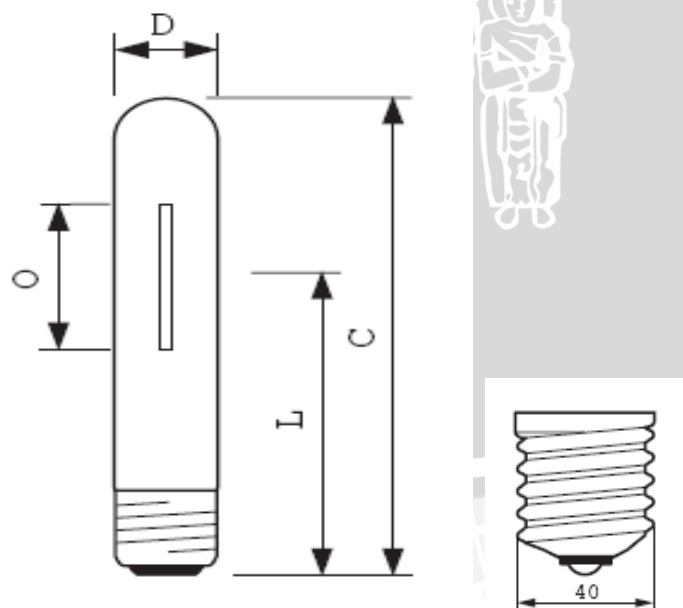
Gambar 2.7 Rangkaian penyalan Lampu SON-T  
Sumber : UNEP (2006:10)

Lampu SON-T yang terdapat di Kabupaten Jember diantaranya memiliki daya 250 watt, 150 watt, dan 70 watt.

Lampu SON-T 250 watt dapat dilihat Gambar 2.8 dan dimensinya dapat dilihat Gambar 2.9. Sedangkan spesifikasi lampu dapat dilihat Tabel 2.4.



Gambar 2.8 Lampu SON-T 250 watt  
Sumber : [www.ecat.lighting.philips.com](http://www.ecat.lighting.philips.com)



Gambar 2.9 Dimensi lampu SON-T 250 watt  
Sumber : [www.ecat.lighting.philips.com](http://www.ecat.lighting.philips.com)

Tabel 2.4 Spesifikasi lampu SON-T 250 watt

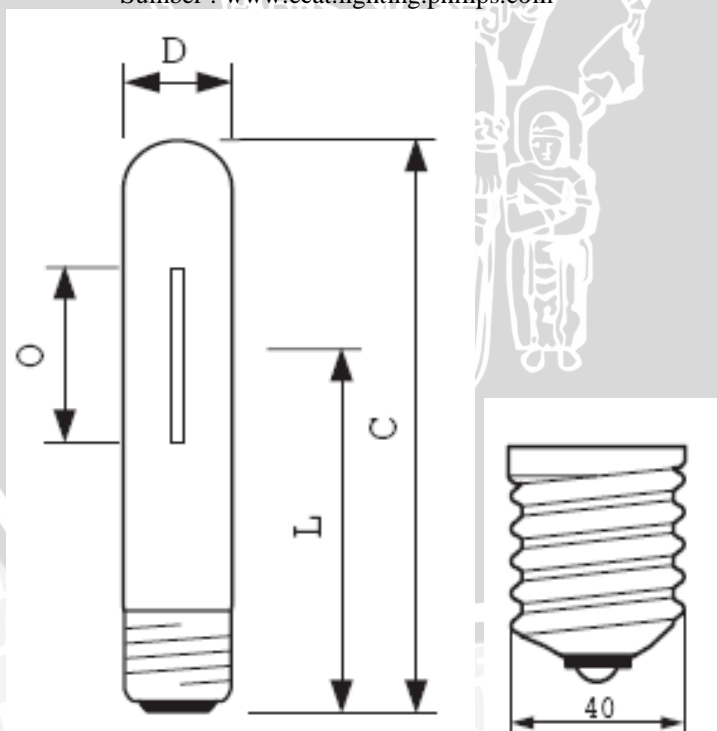
<b>General Characteristics</b>	
<i>System Description</i>	<i>External Ignitor</i>
<i>Cap-Base</i>	<i>E40</i>
<i>Cap-Base Information</i>	<i>45</i>
<i>Bulb</i>	<i>T46 [T 46mm]</i>
<i>Bulb Finish</i>	<i>Clear</i>
<i>Operating Position</i>	<i>any [Any or Universal (U)]</i>
<i>Life to 10% failures</i>	<i>24000 hr</i>
<i>Life to 20% failures</i>	<i>28000 hr</i>
<i>Life to 50% failures</i>	<i>36000 hr</i>
<b>Light Technical Characteristics</b>	
<i>Color Code</i>	<i>220 [CCT of 2000K]</i>
<i>Color Rendering Index</i>	<i>25 (max) Ra8</i>
<i>Color Temperature</i>	<i>2000 K</i>
<i>Luminous Flux EM 25°C, Rated</i>	<i>33000 Lm</i>
<i>Lum Efficacy Rated EM 25°C</i>	<i>127 Lm/W</i>
<i>Luminance Average EM</i>	<i>470 cd/cm2</i>
<b>Electrical Characteristics</b>	
<i>Lamp Wattage</i>	<i>250 W</i>
<i>Lamp Wattage EM 25°C, Nominal</i>	<i>250.0 W</i>
<i>Voltage</i>	<i>230 V</i>
<i>Lamp Voltage</i>	<i>100 V</i>
<i>Lamp Current EM</i>	<i>3 A</i>
<i>Ignition Time</i>	<i>10 (max) s</i>
<i>Run-up time 90%</i>	<i>5 (max) min</i>
<i>Dimmable</i>	<i>Yes</i>
<i>Re-ignition Time [sec]</i>	<i>120 (max) s</i>
<b>Environmental Characteristics</b>	
<i>Energy Efficiency Label (EEL)</i>	<i>A+</i>
<i>Mercury (Hg) Content</i>	<i>15 mg</i>
<i>Energy consumption kWh/1000h</i>	<i>275 kWh</i>
<b>Luminaire Design Requirements</b>	
<i>Cap-Base Temperature</i>	<i>250 (max) derajat Celcius</i>
<i>Bulb Temperature</i>	<i>450 (max) derajat Celcius</i>
<b>Product Dimensions</b>	
<i>Overall Length C</i>	<i>257 (max) mm</i>
<i>Diameter D</i>	<i>48 (max) mm</i>
<i>Light Center Length L</i>	<i>158 mm</i>
<i>Arc Length O</i>	<i>64 mm</i>
<i>Net weight per piece</i>	<i>0.198 kg</i>

Sumber : [www.ecat.lighting.philips.com](http://www.ecat.lighting.philips.com)

Lampu SON-T 150 watt dapat dilihat Gambar 2.10 dan dimensinya dapat dilihat Gambar 2.11. Sedangkan spesifikasi lampu dapat dilihat Tabel 2.5.



Gambar 2.10 Lampu SON-T 150 watt  
 Sumber : [www.ecat.lighting.philips.com](http://www.ecat.lighting.philips.com)



Gambar 2.11 Dimensi lampu SON-T 150 watt  
 Sumber : [www.ecat.lighting.philips.com](http://www.ecat.lighting.philips.com)

Tabel 2.5 Spesifikasi lampu SON-T 150 watt

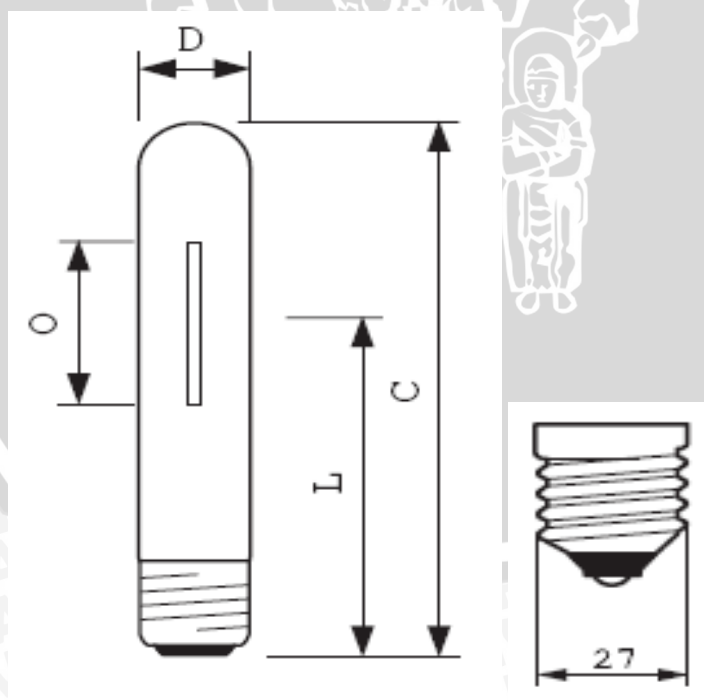
<b>General Characteristics</b>	
<i>System Description</i>	<i>External Ignitor</i>
<i>Cap-Base</i>	<i>E40</i>
<i>Bulb</i>	<i>T46 [T 46mm]</i>
<i>Bulb Finish</i>	<i>Clear</i>
<i>Operating Position</i>	<i>any [Any or Universal (U)]</i>
<i>Life to 5% failures</i>	<i>16000 hr</i>
<i>Life to 20% failures</i>	<i>26000 hr</i>
<i>Life to 50% failures</i>	<i>32000 hr</i>
<b>Light Technical Characteristics</b>	
<i>Color Code</i>	<i>220 [CCT of 2000K]</i>
<i>Color Rendering Index</i>	<i>25 (max) Ra8</i>
<i>Color Temperature</i>	<i>2000 K</i>
<i>Luminous Flux Lamp EM</i>	<i>18000 Lm</i>
<i>Luminous Efficacy Lamp EM</i>	<i>117 Lm/W</i>
<i>Lumen Maintenance 2000h</i>	<i>97%</i>
<i>Lumen Maintenance 5000h</i>	<i>95%</i>
<b>Electrical Characteristics</b>	
<i>Lamp Wattage EM 25°C, Nominal</i>	<i>150.0 W</i>
<i>Lamp Wattage EM 25°C, Rated</i>	<i>154.0 W</i>
<i>Voltage</i>	<i>220 V</i>
<i>Lamp Voltage</i>	<i>100 V</i>
<i>Lamp Current EM</i>	<i>1.8 A</i>
<i>Ignition Time</i>	<i>5 (max) s</i>
<i>Run-up time 90%</i>	<i>4 (max) min</i>
<i>Dimmable</i>	<i>No</i>
<i>Re-ignition Time [sec]</i>	<i>180 (max) s</i>
<b>Environmental Characteristics</b>	
<i>Label (EEL)</i>	<i>A+</i>
<i>Mercury (Hg) Content</i>	<i>20.4 mg</i>
<i>Energy consumption kWh/1000h</i>	<i>169 kWh</i>
<b>Luminaire Design Requirements</b>	
<i>Cap-Base Temperature</i>	<i>250 (max) derajat Celcius</i>
<i>Bulb Temperature</i>	<i>450 (max) derajat Celcius</i>
<b>Product Dimensions</b>	
<i>Overall Length C</i>	<i>209 (max) mm</i>
<i>Diameter D</i>	<i>47 (max) mm</i>
<i>Light Center Length L</i>	<i>132 mm</i>
<i>Net weight per piece</i>	<i>0.155 kg</i>

Sumber : [www.ecat.lighting.philips.com](http://www.ecat.lighting.philips.com)

Lampu SON-T 70 watt dapat dilihat Gambar 2.12 dan dimensinya dapat dilihat Gambar 2.13. Sedangkan spesifikasi lampu dapat dilihat Tabel 2.6.



Gambar 2.12 Lampu SON-T 70 watt  
Sumber : [www.ecat.lighting.philips.com](http://www.ecat.lighting.philips.com)



Gambar 2.13 Dimensi lampu SON-T 70 watt  
Sumber : [www.ecat.lighting.philips.com](http://www.ecat.lighting.philips.com)

Tabel 2.6 Spesifikasi lampu SON-T 70 watt

<b>General Characteristics</b>	
<i>System Description</i>	<i>External Ignitor</i>
<i>Cap-Base</i>	<i>E27</i>
<i>Bulb</i>	<i>T37.5 [T 37.5mm]</i>
<i>Bulb Finish</i>	<i>Clear</i>
<i>Operating Position</i>	<i>any [Any or Universal (U)]</i>
<i>Life to 5% failures</i>	<i>12000 hr</i>
<i>Life to 20% failures</i>	<i>22000 hr</i>
<i>Life to 50% failures</i>	<i>28000 hr</i>
<b>Light Technical Characteristics</b>	
<i>Color Code</i>	<i>220 [CCT of 2000K]</i>
<i>Color Rendering Index</i>	<i>20 (max) Ra8</i>
<i>Color Temperature</i>	<i>2000 K</i>
<i>Luminous Flux Lamp EM</i>	<i>6600 Lm</i>
<i>Luminous Efficacy Lamp EM</i>	<i>91 Lm/W</i>
<i>Lumen Maintenance 2000h</i>	<i>95%</i>
<i>Lumen Maintenance 5000h</i>	<i>92%</i>
<b>Electrical Characteristics</b>	
<i>Lamp Wattage</i>	<i>70 W</i>
<i>Lamp Wattage EM 25°C, Nominal</i>	<i>70.0 W</i>
<i>Lamp Wattage EM 25°C, Rated</i>	<i>73.0 W</i>
<i>Voltage</i>	<i>220 V</i>
<i>Lamp Voltage</i>	<i>92 V</i>
<i>Lamp Current EM</i>	<i>0.975 A</i>
<i>Ignition Time</i>	<i>5 (max) s</i>
<i>Run-up time 90%</i>	<i>4 (max) min</i>
<i>Dimmable</i>	<i>No</i>
<i>Re-ignition Time [sec]</i>	<i>30 (max) s</i>
<b>Environmental Characteristics</b>	
<i>Energy Efficiency Label (EEL)</i>	<i>A+</i>
<i>Mercury (Hg) Content</i>	<i>16 mg</i>
<i>Energy consumption kWh/1000h</i>	<i>80 kWh</i>
<b>Luminaire Design Requirements</b>	
<i>Cap-Base Temperature</i>	<i>200 (max) C</i>
<i>Bulb Temperature</i>	<i>350 (max) C</i>
<b>Product Dimensions</b>	
<i>Overall Length C</i>	<i>156 (max) mm</i>
<i>Diameter D</i>	<i>38.5 (max) mm</i>
<i>Light Center Length L</i>	<i>102 mm</i>
<i>Net weight per piece</i>	<i>0.065 kg</i>

Sumber : [www.ecat.lighting.philips.com](http://www.ecat.lighting.philips.com)



### 2.2.4 Lampu LED

Lampu LED merupakan lampu terbaru yang merupakan sumber cahaya yang efisien energinya. Ketika lampu LED memancarkan cahaya nampak pada gelombang spektrum yang sangat sempit, mereka dapat memproduksi “cahaya putih”. Hal ini sesuai dengan kesatuan susunan merah-biruhijau atau lampu LED biru berlapis fospor. Lampu LED bertahan dari 40.000 hingga 100.000 jam tergantung pada warna. Lampu LED digunakan untuk banyak penerapan pencahayaan seperti tanda keluar, sinyal lalu lintas, cahaya dibawah lemari, dan berbagai penerapan dekoratif. Walaupun masih dalam masa perkembangan, teknologi lampu LED sangat cepat mengalami kemajuan dan menjanjikan untuk masa depan. Pada cahaya sinyal lalu lintas, pasar yang kuat untuk LED, sinyal lalu lintas warna merah menggunakan lampu 10 watt yang setara dengan 196 LEDs, menggantikan lampu pijar yang menggunakan 150 watt. Berbagai perkiraan potensi penghematan energi berkisar dari 82% hingga 93%. Produk pengganti LED, diproduksi dalam berbagai bentuk termasuk batang ringan, panel dan sekrup dalam lampu LED, biasanya memiliki kekuatan 2-5 watt masing-masing, memberikan penghematan yang cukup berarti dibanding lampu pijar dengan bonus keuntungan masa pakai yang lebih lama, yang pada gilirannya mengurangi perawatan (UNEP, 2006:15).

Adapun lampu LED yang terdapat di Kabupaten Jember memiliki daya 30 watt. Lampu jenis ini ditunjukkan Gambar 2.14.



Gambar 2.14 lampu LED 30 watt  
Sumber : [www.ledecolite.co.uk](http://www.ledecolite.co.uk)

### 2.3 Jenis Lampu LED untuk PJU yang terdapat di Pasaran

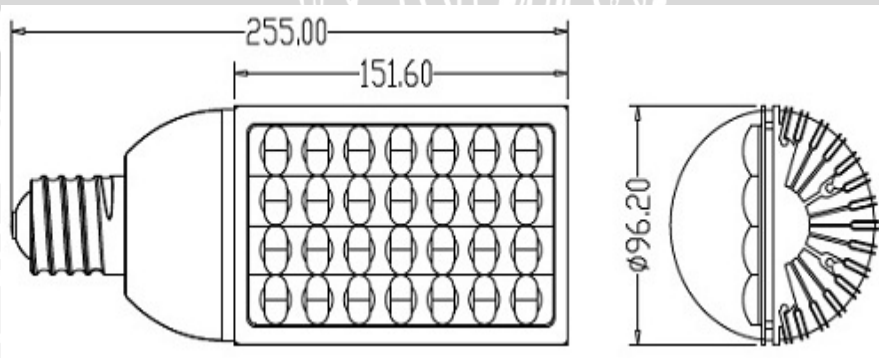
Untuk jenis lampu LED yang ada dipasaran berdasarkan besar daya diantaranya :

1. Lampu LED 28 watt
2. Lampu LED 56 watt
3. Lampu LED 112 watt

Adapun bentuk lampu LED 28 watt ditunjukkan Gambar 2.15 dimensinya ditunjukkan Gambar 2.16 dan spesifikasi lampu ditunjukkan Tabel 2.7.



Gambar 2.15 Lampu LED 28 watt  
Sumber : [www.cahaya-led.com](http://www.cahaya-led.com)



Gambar 2.16 Dimensi lampu LED 28 watt  
Sumber : [www.cahaya-led.com](http://www.cahaya-led.com)

Tabel 2.7 Spesifikasi lampu LED 28 watt

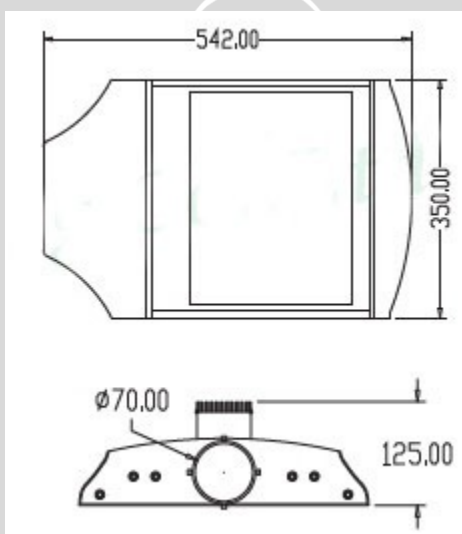
<i>Input Voltage</i>	<i>AC 170V - 250V 50/60 Hertz</i>
<i>Total Harmonic distortion</i>	$\leq 9\%$
<i>LED Power</i>	<i>28 Watt (menggunakan 28 buah high power LED, EPISTAR Chip)</i>
<i>System Consumption</i>	<i>32 Watt</i>
<i>Lamp's efficiency</i>	$> 90\%$
<i>Power Factor</i>	$> 0.95$
<i>Color Temperature</i>	<i>Optional Warm White 2700-3900K, Pure White 6000-7000K</i>
<i>LED Initial Flux</i>	<i>3100 lm</i>
<i>lluminance 3M</i>	$> 88LUX$
<i>lluminance 6M</i>	$> 49LUX$
<i>lluminance 9M</i>	$> 27LUX$
<i>lluminance 12M</i>	$> 12LUX$
<i>Color Rendering Index WW(3000K) Ra</i>	$> 68$
<i>Color Rendering Index PW(6000K) Ra</i>	$> 75$
<i>Light Design</i>	<i>LED + lens secondly light distribution</i>
<i>Junction Temperature</i>	$\leq 80^{\circ}C$
<i>Operation Temperature</i>	$-40^{\circ}C - 55^{\circ}C$
<i>Surface Color</i>	<i>Silver</i>
<i>Life Span</i>	<i>50.000 jam</i>
<i>Housing Material</i>	<i>Aluminum</i>
<i>IP Rating</i>	<i>IP65</i>
<i>Nett Weight</i>	<i>1.14 kg</i>
<i>BASE</i>	<i>E40</i>

Sumber : [www.cahaya-led.com](http://www.cahaya-led.com)

Adapun bentuk lampu LED 56 watt ditunjukkan Gambar 2.17, dimensi ditunjukkan Gambar 2.18, dan spesifikasi lampu ditunjukkan Tabel 2.8.



Gambar 2.17 Lampu LED 56 watt  
 Sumber : [www.cahaya-led.com](http://www.cahaya-led.com)



Gambar 2.18 Dimensi lampu LED 56 watt  
 Sumber : [www.cahaya-led.com](http://www.cahaya-led.com)

Tabel 2.8 Spesifikasi lampu LED 56 watt

<i>Input Voltage</i>	<i>AC 85V - 265V 50/60 Hertz</i>
<i>Total Harmonic distortion</i>	$\leq 9\%$
<i>System Consumption</i>	<i>60 Watt</i>
<i>Lamp's efficiency</i>	$> 85\%$
<i>Power Factor</i>	$> 0.95$
<i>Color Temperature</i>	<i>Optional Warm White 2700-3900K, Pure White 6000-7000K</i>
<i>LED Initial Flux</i>	<i>5040 lm</i>
<i>Average Illuminance 3M</i>	$> 447\text{LUX}$

<i>Average Illuminance 6M</i>	<i>&gt; 113LUX</i>
<i>Average Illuminance 9M</i>	<i>&gt; 60LUX</i>
<i>Color Rendering Index WW(3000K) Ra</i>	<i>&gt; 75</i>
<i>Color Rendering Index PW(6000K) Ra</i>	<i>&gt; 70</i>
<i>Light Design</i>	<i>LED + reflector secondly light distribution</i>
<i>Junction Temperature</i>	<i>≤ 70°C</i>
<i>Operation Temperature</i>	<i>-40°C – 55°C</i>
<i>Life Span</i>	<i>50.000 jam</i>
<i>Housing Material</i>	<i>Aluminum</i>
<i>IP Rating</i>	<i>IP65</i>
<i>Nett Weight</i>	<i>10 kg</i>

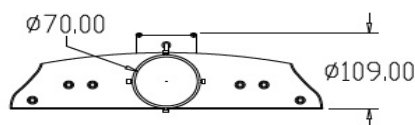
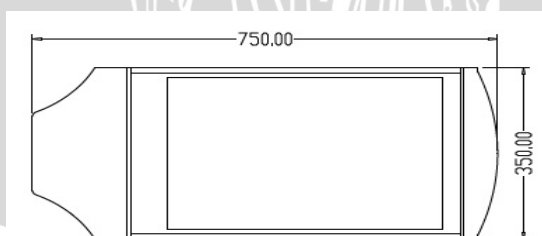
Sumber : [www.cahaya-led.com](http://www.cahaya-led.com)

Adapun bentuk lampu LED 112 watt ditunjukkan Gambar 2.19, dimensi ditunjukkan Gambar 2.20, dan spesifikasi lampu ditunjukkan Tabel 2.9.



Gambar 2.19 Lampu LED 112 watt

Sumber : [www.cahaya-led.com](http://www.cahaya-led.com)



Gambar 2.20 Dimensi lampu LED 112 watt

Sumber : [www.cahaya-led.com](http://www.cahaya-led.com)

Tabel 2.9 Spesifikasi lampu LED 112 watt

<i>Input Voltage</i>	AC 85V - 265V 50/60 Hertz
<i>Total Harmonic distortion</i>	≤9%
<i>LED Power</i>	112 Watt (menggunakan 112 buah high power LED, EPISTAR Chip)
<i>System Consumption</i>	124 Watt
<i>Lamp's efficiency</i>	> 90%
<i>Power Factor</i>	> 0.95
<i>Color Temperatur</i>	Optional Warm White 2700-3900K, Pure White 6000-7000K
<i>Led Initial Flux</i>	8960 Lm
<i>Average Illuminance 3M</i>	510/939 Lux
<i>Average Illuminance 6M</i>	132.8 / 209.4 Lux
<i>Average Illuminance 9M</i>	100/140 Lux
<i>Average Illuminance 12M</i>	45/51 Lux
<i>Color Rendering Warm White (3000K) Ra</i>	> 68
<i>Color Rendering Pure White (6000K) Ra</i>	> 75
<i>Light Design</i>	LED + reflector secondly light distribution
<i>Junction Temperature</i>	≤ 80°C
<i>Operation Temperature</i>	-40°C – 55°C
<i>Surface Color</i>	Silver
<i>Life Span</i>	50.000 hours
<i>Housing material</i>	Aluminum
<i>IP Rating</i>	IP65
<i>Nett Weight</i>	16.5 kg

Sumber : [www.cahaya-led.com](http://www.cahaya-led.com)

#### 2.4 Tiang Lampu PJU yang terdapat di Kabupaten Jember

Tiang PJU merupakan penyangga dari lampu penerangan jalan umum (PJU). Di Kabupaten Jember terdapat 2 jenis tiang PJU yaitu Tiang *Octagonal* dan Tiang Bulat (*Silinder*). Tiang *Octagonal* yang terdapat di Kabupaten Jember memiliki ketinggian 9 meter dan 7 meter. Tiang *Octagonal* digunakan untuk menyangga lampu penerangan jalan umum jenis SON-T 250 watt dan lampu PJU jenis LED 30 watt sedangkan Tiang Bulat atau *Silinder* memiliki ketinggian 11 meter, 10 meter, 9 meter. Tiang Bulat atau *Silinder* dengan ketinggian 11 meter digunakan untuk menyangga lampu penerangan jalan umum (PJU) jenis Merkuri

250 watt dan SON-T 250 watt. Untuk tiang dengan ketinggian 10 meter digunakan untuk menyangga lampu penerangan jalan umum (PJU) jenis SON-T 150 watt. Tiang dengan ketinggian 9 meter digunakan untuk menyangga lampu penerangan jalan umum (PJU) jenis SON-T 70 watt.

#### 2.4.1 Tiang *Octagonal*

Tiang *Octagonal* merupakan jenis tiang lampu penenrangan jalan umum (PJU) yang terbuat dari besi dengan bentuk segidelapan dan memiliki diameter tertentu karena dari pangkal tiang ukuran diameternya besar kemudian mengecil sampai ujung tiang. Jenis tiang *Octagonal* ini dapat dilihat Gambar 2.21 dan Gambar 2.22 merupakan jenis tiang *Octagonal* untuk lampu penerangan jalan umum (PJU) LED.



Gambar 2.21 Tiang Lampu PJU jenis Octagonal lampu SON-T  
Sumber : Hasil Survey PJU



Gambar 2.22 Tiang Lampu PJU jenis Octagonal LED  
Sumber : Hasil Survey PJU

#### 2.4.2 Tiang Bulat (*Silinder*)

Tiang Bulat (*Silinder*) merupakan jenis tiang lampu penerangan jalan umum (PJU) yang terbuat dari besi dengan bentuk bulat atau *silinder* dengan diameter tertentu pada setiap ketinggiannya. Tiang jenis ini dapat dilihat Gambar 2.23.



Gambar 2.23 Tiang Lampu PJU jenis Bulat (*Silinder*)  
Sumber : Hasil Survey PJU



## 2.5 Intensitas Cahaya dan Flux

Satuan intensitas cahaya ( $I$ ) adalah *candela* (cd) juga dikenal dengan *international candle*. Satu *lumen* setara dengan *flux* cahaya, yang jatuh pada setiap meter persegi ( $m^2$ ) pada lingkaran dengan radius satu meter (1m) jika sumber cahayanya isotropik 1-*candela* (yang bersinar sama ke seluruh arah) merupakan pusat isotropik lingkaran. Dikarenakan luas lingkaran dengan jarijari  $r$  adalah  $4\pi r^2$ , maka lingkaran dengan jari-jari 1m memiliki luas  $4\pi m^2$ , dan oleh karena itu *flux* cahaya total yang dipancarkan oleh sumber 1- cd adalah  $4\pi$ lm. Jadi *flux* cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya isotropik dengan intensitas  $I$  adalah: (UNEP, 2006:3)

$$F = 4\pi \times I \quad (2-1)$$

Dimana,

$F$  = Flux cahaya (lm)

$I$  = intensitas cahaya (cd)

Perbedaan antara *lux* dan *lumen* adalah bahwa *lux* berkenaan dengan luas areal pada mana *flux* menyebar 1000 *lumens*, terpusat pada satu areal dengan luas satu meter persegi, menerangi meter persegi tersebut dengan cahaya 1000 *lux*. Hal yang sama untuk 1000 *lumens*, yang menyebar ke sepuluh meter persegi, hanya menghasilkan cahaya suram 100 *lux*.

## 2.6 Perhitungan Untuk Analisis Finansial

Sebagaimana halnya pada proyek-proyek energi umumnya. Pada proyek listrik hal-hal yang menyangkut biaya merupakan persoalan yang sangat penting. Dalam kebanyakan kasus, biaya menentukan apakah proyek itu akan dibangun atau tidak. Dalam kasus proyek pembangunan suatu metode untuk menekan konsumsi energi listrik seminimal mungkin dan seekonomis mungkin untuk biaya pembangunannya, kalkulasi mengenai biaya pembangunannya harus dapat dihitung dengan cara optimal dan dapat dipertanggungjawabkan. Perhitungan ini akan sulit, karena banyak komponen biaya berubah dengan waktu.

Sebelum membahas lebih lanjut mengenai dasar perhitungan yang berkaitan dengan implementasi konsep nilai waktu dan dari uang (*time value of*

*money*), terlebih dahulu kita mengenal beberapa notasi lengkap dengan penertiannya berikut:

*i* (*interest*) menunjukkan tingkat suku bunga pada setiap suku periode pembangunan.

*n* menunjukkan lamanya (jumlah waktu) periode pembangunan.

*P* (*present value*) menunjukkan nilai tunai, yaitu sejumlah uang pada saat sekarang.

*F* (*future value*) menunjukkan nilai akhir, yaitu sejumlah uang pada akhir periode pembangunan.

*A* (*annual value*) menunjukkan suatu pembayaran atau penerimaan secara seri dan sama besar (*uniform*) pada setiap waktu tertentu yang terus menerus, selama periode pembangunan.

Rumus-rumus yang berlaku antara lain: (Wibawa, 2004:5-10)

$$F = P(1 + i)^n \quad (2-2)$$

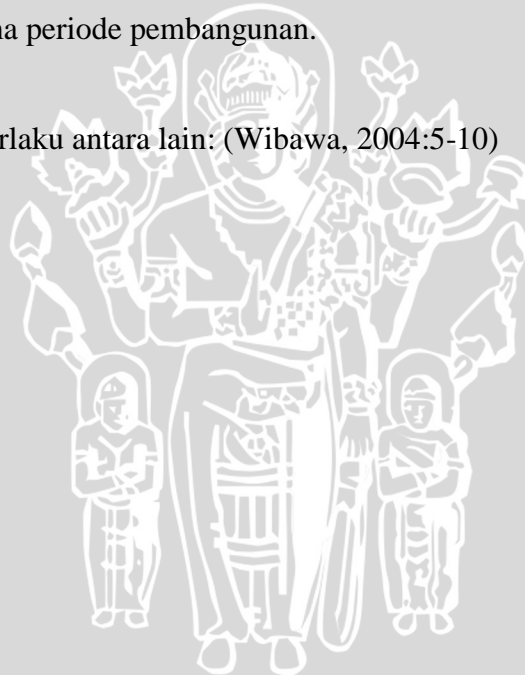
$$P = F \left[ \frac{1}{(1+i)^n} \right] \quad (2-3)$$

$$A = P \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]; \quad (2-4)$$

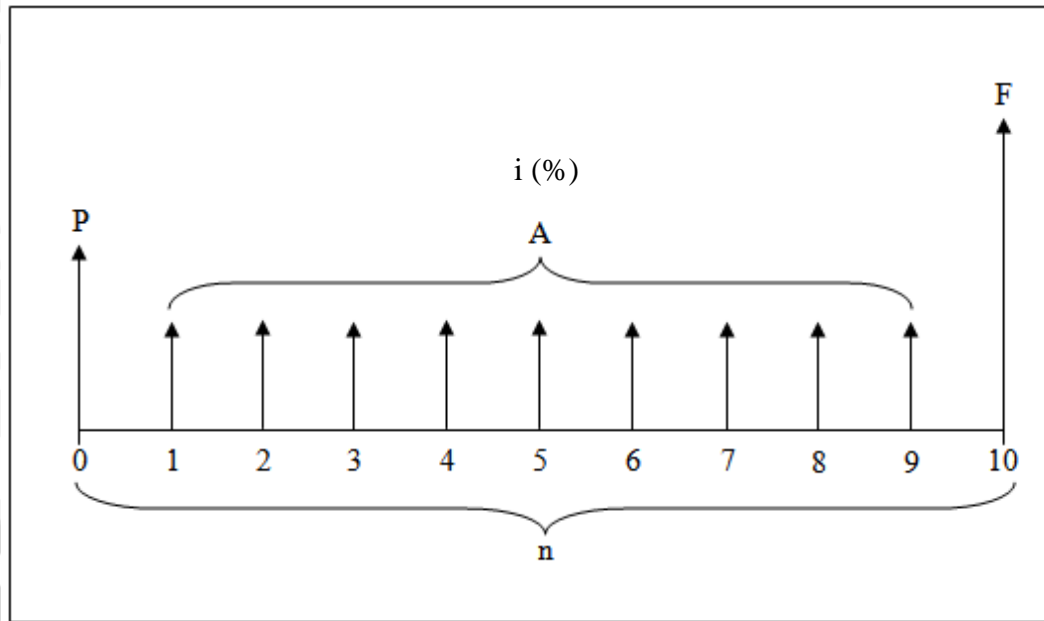
$$P = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \quad (2-5)$$

$$F = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]; \quad (2-6)$$

$$A = F \left[ \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (2-6)$$



Berikut adalah gambar diagram nilai waktu dan uang



Gambar 2.24 Diagram nilai waktu dan uang

Dalam analisis finansial akan dihitung :

- Perkiraan biaya investasi /Biaya Pertama.
- Proyeksi pendapatan.
- Analisis aliran laju pengembalian yang mengacu pada nilai sekarang.

### 2.6.1 Perkiraan Biaya Investasi

Dalam menerapkan metode peningkatan efisiensi Penerangan Jalan Umum ada 3 (tiga) pekerjaan utama yang harus dilakukan yaitu, (a) pekerjaan mekanik, dan (b) pekerjaan elektrik (c) biaya operasional. Ketiga hal tersebut menentukan besarnya biaya investasi atau biaya pertama. Investasi biaya dalam hal ini dirangkum dalam satu tabel yang sering dikenal dengan BQ. Singkatan dari *Bill of Quantity*. Tabel BQ berisi tentang biaya pengadaan barang, upah pekerja, dan biaya operasional.

### 2.6.2 Proyeksi Pendapatan

Proyeksi pendapatan merupakan hasil penghematan energi listrik selama Teknologi beroperasi.

Jadi, rumus untuk mendapatkan penghematan energi dalam satu tahun operasi adalah :

$$E = X - Y \text{ (kWh)} \quad (2-7)$$

Dimana :

$E$  = besarnya energi yang tersimpan selama satu tahun (kWh).

$X$  = besarnya energi sebelum menerapkan metode (kWh).

$Y$  = besarnya energi setelah menerapkan metode (kWh).

Apabila dalam satu tahun terjadi penghematan energi sebesar  $E$  dengan tarif Rp. 997 per kWh sesuai dengan Permen No. 30 tahun 2012 yang berlaku pada per 1 oktober 2013, maka pendapatan dari hasil penghematan selama penggunaan Teknologi dalam satu tahun adalah

$$I = 997 \times E \text{ (Rp.)} \quad (2-8)$$

Dimana :

$I$  = Proyeksi pendapatan selama satu tahun (Rp.)

### 2.6.3 Metode Analisis finansial

Salah satu tahapan terpenting untuk mengetahui sejauh mana kelayakan ekonomis dari setiap rencana usaha adalah dengan melakukan perbandingan investasi berdasarkan beberapa kriteria investasi yang telah dikembangkan oleh banyak ahli manajemen. Secara umum terdapat lima metode analisis yang bisa digunakan untuk membandingkan alternative dari berbagai rencana investasi yaitu:

#### A. Analisis Nilai Sekarang (ANS)

Dalam bahasa inggris dikenal dengan istilah *Present Value Analysis*, adalah metode perbandingan rencana investasi yang mendasarkan perhitungannya pada waktu sekarang atau nilai sekarang. Pada prinsipnya analisis ini adalah menghitung selisih nilai sekarang antara pemasukan dan pengeluaran total selama periode usaha yang direncanakan. Selisih ini dikenal dengan istilah Nilai

Sekarang Bersih (NSB) atau dalam bahasa Inggris dikenal dengan istilah *Net Present Value (NPV)*. Secara matematis dapat dinyatakan: (Wibawa, 2004:50-51)

$$NSB = NS_{pemasukan} - NS_{pengeluaran} \quad (2-9)$$

#### B. Analisis Nilai Tahunan (ANT)

Analisis Nilai Tahunan adalah metode perbandingan rencana investasi yang mendasarkan perhitungannya pada suatu serial penerimaan dan pembayaran yang uniform selama periode analisis. Pada prinsipnya analisis ini adalah menghitung selisih nilai rata-rata tahunan antara pemasukan dan pengeluaran total selama periode usaha yang direncanakan. Selisih ini dikenal dengan istilah Nilai Tahunan Bersih (NTB) (Wibawa, 2004:58-59).

$$NTB = NT_{pemasukan} - NT_{pengeluaran} \quad (2-10)$$

$$NTB = NSB(A/P, i, n) \quad (2-11)$$

$$NTB = NS_{pemasukan}(A/P, i, n) - NS_{pengeluaran}(A/P, i, n) \quad (2-12)$$

Implementasi metode analisis nilai tahunan ini lebih sederhana terutama jika dikaitkan dengan pertimbangan berbagai jenis periode analisis.

#### C. Analisis Laju Pengembalian (ALP)

Analisis laju pengembalian yang dalam bahasa Inggrisnya adalah *Internal Rate of Return (IRR)*, pada dasarnya mengandung pengertian suatu analisis untuk mendapatkan nilai suku bunga tertentu yang dapat mengakibatkan nilai total pemasukan sama dengan nilai total pengeluaran. Dari pengertian tersebut, dapat diketahui bahwa pengertian ALP atau IRR dapat menggunakan nilai sekarang maupun tahunan (Wibawa, 2004:66-67).

$$NSB = 0 \quad (2-13)$$

$$NS_{pemasukan} - NS_{pengeluaran} = 0 \quad (2-14)$$

$$NS_{pemasukan} / NS_{pengeluaran} = 1 \quad (2-15)$$

Atau

$$NTB = 0 \quad (2-16)$$

$$NT_{pemasukan} - NT_{pengeluaran} = 0 \quad (2-17)$$

$$NT_{pemasukan} / NT_{pengeluaran} = 1 \tag{2-18}$$

D. Analisis Rasio Manfaat Biaya (RMB)

Analisis rasio manfaat biaya atau dikenal juga dengan istilah *Benefit Cost Ratio (BCR)*, pada dasarnya mengandung pengertian suatu analisis untuk mengetahui besarnya perbandingan antara total pendapatan atau pemasukan (manfaat) dengan total pembiayaan atau pengeluaran (biaya) dalam suatu periode tertentu. Secara matematis dapat ditulis: (Wibawa, 2004:72-74)

$$RMB = \frac{NS_{pemasukan}}{NS_{pengeluaran}} \tag{2-19}$$

$$RMB = \frac{NT_{pemasukan}}{NT_{pengeluaran}} \tag{2-20}$$

E. Analisis Periode Pengembalian (APP)

Analisis periode pengembalian sering juga dikenal dengan istilah *Payback Period*, yaitu suatu analisis untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan agar nilai total masukan sama dengan nilai total pengeluaran. Dengan kata lain menentukan berapa “n” saat nilai masukan sama dengan nilai pengeluaran. Kelemahan mendasar dari metode analisis periode penembalian adalah diabaikannya nilai waktu dan uang dan semua konsekuensi ekonomi setelah periode pengembalian. Analisis dilakukan dengan menghitung aliran dana dari tahun ke tahun seperti tabel berikut: (Wibawa, 2004:76)

Tabel 2.10 Aliran dana dengan dana kumulatifnya

Tahun ke	0	1	2	3	4	5	6
Aliran Dana (Rp.)	20000	2000	3000	5000	8000	4000	10000
Kumulatif (Rp.)	-20000	-18000	-15000	-10000	-2000	2000	12000

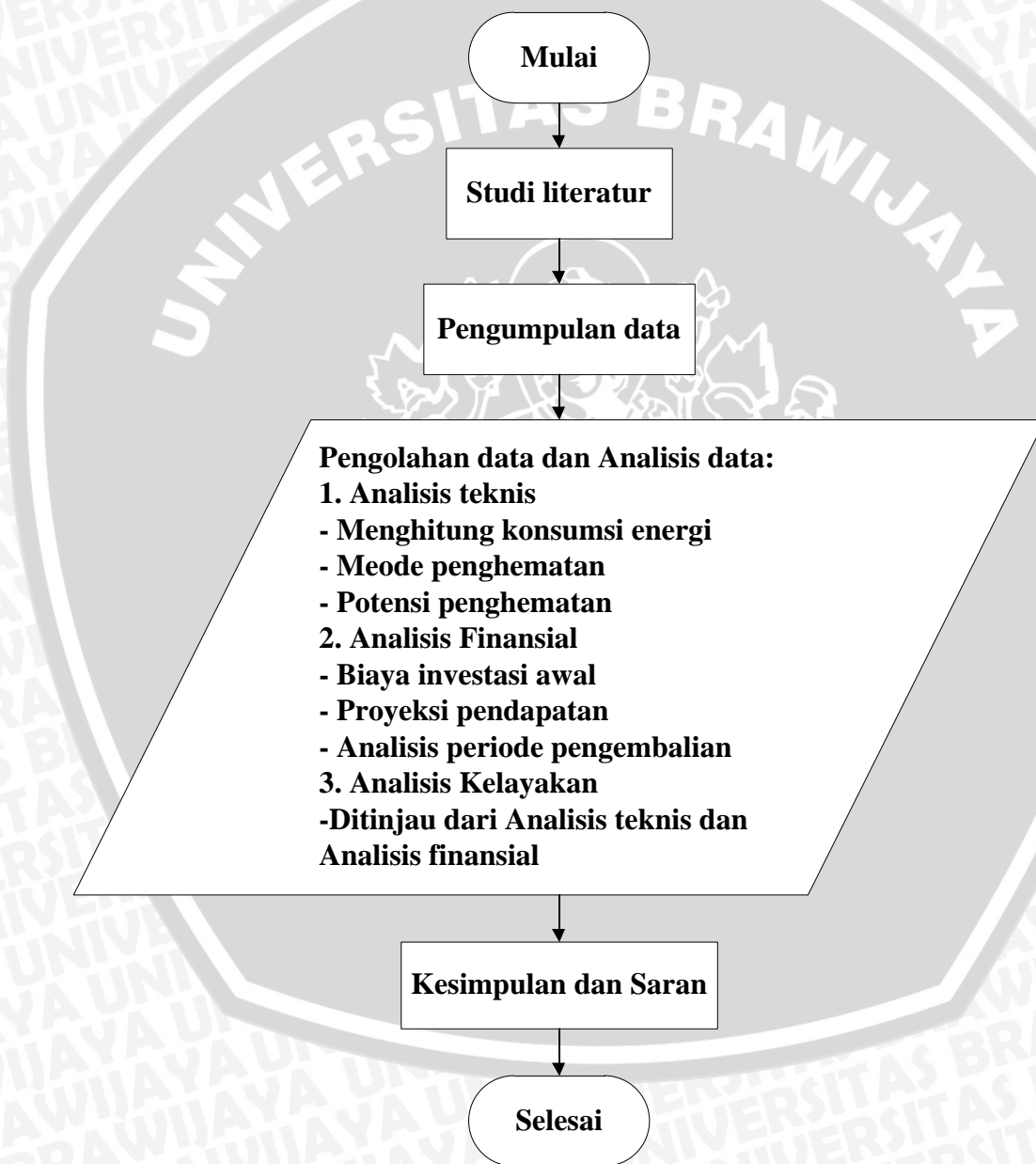
Sumber : Wibawa (2004:77)

Dari Tabel diatas dapat diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik impas periode pengembalian adalah 4,5 tahun.

**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Kerangka Umum Penelitian**

Kerangka umum dalam pengerjaan skripsi tentang Analisis peningkatan efisiensi Penerangan Jalan Umum (PJU) di Kabupaten Jember, sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram alir sebagai algoritma penyelesaian masalah  
Sumber : Hasil rancangan

### 3.2 Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk memahami konsep-konsep yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji dalam skripsi ini. Studi literatur yang dilakukan dengan cara mempelajari buku referensi, jurnal, skripsi, *web browsing*, dan forum-forum resmi yang menunjang dalam penyusunan skripsi, yaitu:

- Mempelajari metode atau teknologi yang diterapkan untuk peningkatan efisiensi.
- Mempelajari komponen-komponen dari teknologi.
- Mempelajari dasar perhitungan finansial.

### 3.3 Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan skripsi ini terdiri dari 2 (dua) data yaitu data sekunder dan data primer yang diambil pada bulan Juni 2013.

Data sekunder berupa dokumen yang diperoleh dari Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember, data tersebut terdiri dari :

1. Data komponen-komponen dari metode atau teknologi.
2. Data bahan, bentuk, lebar gawang, dan tinggi tiang.
3. Data jenis dan daya lampu.
4. Data tahun pemasangan PJU.
5. Data UPJ pemasok listrik PJU.
6. Data daya dan jumlah APP.
7. Data jumlah tiang per APP.

Data primer yaitu data intensitas cahaya lampu PJU yang diambil dengan menggunakan lux meter. pengambilan data dilakukan dengan cara survey langsung ke tempat objek yang telah ditentukan.

### 3.4 Pengolahan Data dan Analisis

Sebagai tindak lanjut dari data yang sudah terkumpul, dilakukan analisis secara teknis, finansial, dan analisis kelayakan.

Adapun proses analisis data berdasarkan dasar-dasar yang telah diperoleh pada saat studi literatur adalah sebagai berikut :



- Analisis Teknis

Analisis teknis dimulai dengan melakukan perhitungan terhadap data-data yang telah didapatkan untuk mengetahui konsumsi energi. Kemudian mendiskripsikan mengenai metode yang akan diterapkan dan menentukan komponen yang terbaik dari data-data komponen-komponen yang digunakan untuk membangun teknologi peningkatan efisiensi Penerangan Jalan Umum (PJU) Kabupaten Jember. Selain itu pada analisis teknis akan dibahas mengenai potensi penghematan energi dari teknologi yang diterapkan untuk Penerangan Jalan Umum (PJU) Kabupaten Jember. Adanya peningkatan efisiensi dari teknologi ini menjadi pertimbangan kelayakan secara teknis.

- Analisis Finansial

Analisis finansial di sini akan membahas masalah keuangan yang berhubungan langsung dengan pembangunan Teknologi peningkatan efisiensi Penerangan Jalan Umum. Pada awalnya, dari data-data yang telah ada dan analisis teknis yang telah dilakukan akan diperkirakan besarnya biaya investasi awal dalam pembangunannya. Kemudian akan dilanjutkan dengan menghitung besarnya proyeksi pendapatan dari penghematan Teknologi yang diterapkan. Setelah itu analisis periode pengembalian dari proyek pembangunan Teknologi peningkatan efisiensi Penerangan Jalan Umum (PJU).

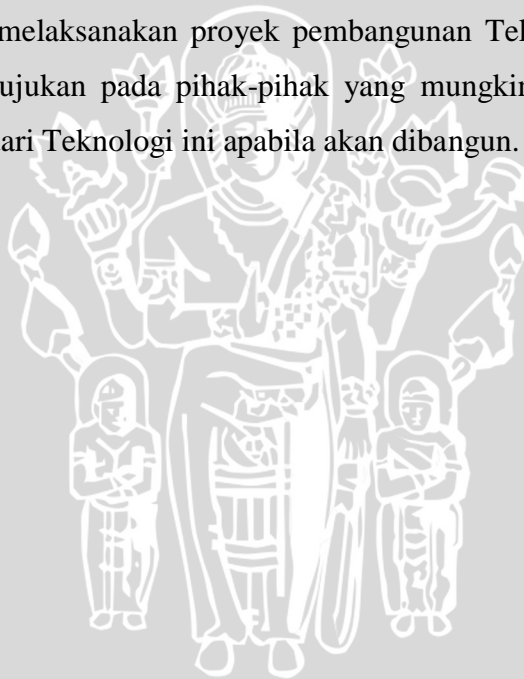
- Analisis Kelayakan

Analisis kelayakan di sini hanya ditinjau dari analisis teknis dan finansial saja tanpa memperhitungkan aspek-aspek yang lain seperti dampak-dampak pembangunan. Setelah analisis secara teknis dan finansial selesai dikerjakan maka analisis kelayakan dapat dilakukan. Analisis kelayakan merupakan gabungan dari analisis teknis dan finansial. Ada beberapa kemungkinan yang terjadi dari analisis kelayakan di sini. Mungkin secara teknis layak tetapi secara finansial tidak layak, secara teknis tidak layak tetapi secara finansial layak, secara teknis dan finansial layak atau bahkan baik secara teknis dan finansial

tidak layak sama sekali. Diharapkan di sini baik analisis teknis dan finansial dikategorikan layak agar proyek pembangunan Teknologi ini dapat dilaksanakan. Layak merupakan kepastian dari sesuatu untuk dilakukannya tindakan yang lebih jauh lagi

### 3.5 Kesimpulan dan Saran

Sebagai akhir dari kegiatan penyusunan skripsi ini disusunlah suatu kesimpulan dari semua proses analisis yang telah dilakukan, apakah metode atau teknologi ini layak untuk dibangun atau tidak, serta penyusunan saran yang di dalamnya termasuk rekomendasi kepada pihak-pihak terkait yang dalam hal ini adalah pemerintah Kabupaten Jember dan pihak swasta yang mungkin ingin mengembangkan dan melaksanakan proyek pembangunan Teknologi ini. Selain itu saran mungkin ditujukan pada pihak-pihak yang mungkin akan merancang atau membuat desain dari Teknologi ini apabila akan dibangun.



## BAB IV

### PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

#### 4.1 Identifikasi Lokasi

Jember merupakan salah satu Kabupaten yang terdapat di Provinsi Jawa Timur. Dengan luas 3293,34 km<sup>2</sup> Kabupaten Jember memiliki 31 Kecamatan dan 247 Desa atau Kelurahan. Yang di dalamnya terdapat 354 ruas jalan dengan jumlah panjang jalan kurang lebih sepanjang 1.790 km yang meliputi jalan negara, jalan provinsi dan jalan kabupaten.

Kecamatan yang terdapat di Kabupaten Jember yaitu :

1. Kecamatan Ajung.
2. Kecamatan Ambulu.
3. Kecamatan Arjasa.
4. Kecamatan Balung.
5. Kecamatan Bangsalsari.
6. Kecamatan Gumukmas.
7. Kecamatan Jelbuk.
8. Kecamatan Jenggawah.
9. Kecamatan Jombang.
10. Kecamatan Kalisat.
11. Kecamatan Kaliwates.
12. Kecamatan Kencong.
13. Kecamatan Ledokombo.
14. Kecamatan Mayang.
15. Kecamatan Mumbulsari.
16. Kecamatan Pakusari.
17. Kecamatan Panti.
18. Kecamatan Patrang.
19. Kecamatan Puger.
20. Kecamatan Rambipuji.
21. Kecamatan Semboro.
22. Kecamatan Silo.
23. Kecamatan Sukorambi.
24. Kecamatan Sukowono.
25. Kecamatan Sumberbaru.
26. Kecamatan Sumberjambe.
27. Kecamatan Sumpersari.
28. Kecamatan Tanggul.
29. Kecamatan Tempurejo.
30. Kecamatan Umbulsari.
31. Kecamatan Wuluhan.

Di Kabupaten Jember terdapat Penerangan Jalan Umum (PJU) yang tersebar di 31 Kecamatan tersebut. Pengadaan Penerangan Jalan Umum (PJU) dimulai pada tahun 2006 sampai dengan 2012 yang terbagi dalam 4 tahap Pengadaan yaitu 2006 sampai 2007, 2007 sampai 2009, 2011, dan terakhir diadakan pada tahun 2012.

## 4.2 Kondisi Eksisting Lampu PJU Di Kabupaten Jember

kondisi eksisting lampu PJU yang terdapat di Kabupaten Jember terbagi menjadi 4 (empat) tahap Berdasarkan tahun pengadaannya, diantaranya :

1. Tahun 2006 sampai 2007
2. Tahun 2007 sampai 2009
3. Tahun 2011
4. Tahun 2012

Dari 4 tahap pengadaan tersebut terdapat beberapa jenis lampu Penerangan Jalan Umum diantaranya:

1. Lampu TL dengan daya 40 watt.
2. Lampu Merkuri dengan daya 250 watt.
3. Lampu SON-T dengan daya 250 watt.
4. Lampu SON-T dengan daya 150 watt.
5. Lampu SON-T dengan daya 70 watt.
6. Lampu LED dengan daya 30 watt menggunakan solar cell.

### 4.2.1 Pengadaan Lampu PJU Tahun 2006 sampai 2007

Pada tahun 2006 sampai 2007 merupakan pengadaan Penerangan Jalan Umum (PJU) yang pertama kali diadakan oleh pemerintahan Kabupaten Jember. Untuk jenis lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007 adalah lampu Merkuri 250 watt dan lampu TL 40 watt. Secara keseluruhan mengenai jumlah titik lampu yang terdapat di masing-masing Kecamatan Kabupaten Jember pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007 untuk lampu Merkuri 250 watt dan lampu TL 40 watt ditunjukkan Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

Tabel 4.1 PJU lampu merkuri 250 watt Pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007

Kecamatan	Tahun	Lampu Merkuri 250 watt
31 KECAMATAN	2006	62
	2007	62
TOTAL		124

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember

Tabel 4.2 PJU Lampu TL 40 watt Pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007

No.	Kecamatan	Lampu TL 40 watt		
		Jumlah Lampu TL	Dihapus	Sisa
1	Kecamatan Ajung	140	80	60
2	Kecamatan Ambulu	140	90	50
3	Kecamatan Arjasa	120	90	30
4	Kecamatan Balung	160	130	30
5	Kecamatan Bangsalsari	220	140	80
6	Kecamatan Gumukmas	160	110	50
7	Kecamatan Jelbuk	120	95	25
8	Kecamatan Jenggawah	160	130	30
9	Kecamatan Jombang	100	60	40
10	Kecamatan Kalisat	240	180	60
11	Kecamatan Kaliwates	70	60	10
12	Kecamatan Kencong	100	50	50
13	Kecamatan Ledokombo	200	170	30
14	Kecamatan Mayang	140	80	60
15	Kecamatan Mumbulsari	140	120	20
16	Kecamatan Pakusari	140	110	30
17	Kecamatan Panti	140	80	60
18	Kecamatan Patrang	80	60	20
19	Kecamatan Puger	240	190	50
20	Kecamatan Rambipuji	160	80	80
21	Kecamatan Semboro	120	80	40
22	Kecamatan Silo	180	100	80
23	Kecamatan Sukorambi	100	50	50
24	Kecamatan Sukowono	240	170	70
25	Kecamatan Sumberbaru	200	110	90
26	Kecamatan Sumberjambe	180	140	40
27	Kecamatan Sumbersari	70	40	30
28	Kecamatan Tanggul	160	100	60
29	Kecamatan Tempurejo	160	100	60
30	Kecamatan Umbulsari	200	140	60
31	Kecamatan Wuluhan	140	80	60
TOTAL		4720	3215	1505

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember

Dari Tabel 4.1 dapat diamati bahwa PJU lampu merkuri 250 watt terdapat di 31 Kecamatan dengan pengadaan masing-masing 62 titik lampu pada tahun

2006 dan 2007, sehingga total seluruh lampu PJU merkuri 250 watt untuk Pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007 sebanyak 124 titik lampu. Dan Tabel 4.2 dapat diamati bahwa PJU lampu TL 40 watt tersebar diseluruh Kecamatan yang terdapat di Kabupaten Jember yaitu sebanyak 4.720 titik lampu dengan Kecamatan Kalisat, Kecamatan Sukowono, dan Kecamatan Puger yang memiliki titik lampu terbanyak yaitu 240 titik lampu. Untuk titik lampu yang paling sedikit terdapat di Kecamatan Kaliwates dan Sumberbari sejumlah 70 titik lampu. Karena mengalami penghapusan sebanyak 3.215 titik lampu, sampai tahun 2012 lampu PJU jenis TL 40 watt tersisa 1.505 titik lampu dengan Kecamatan sumberbaru memiliki titik lampu yang terbanyak yaitu 90 titik lampu dan Kecamatan Kaliwates memiliki titik lampu tersisa paling sedikit yaitu 10 titik lampu.

konsumsi daya listrik lampu PJU yang terdapat di masing-masing Kecamatan Kabupaten Jember untuk pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007 ditunjukkan Tabel 4.3 untuk konsumsi daya listrik lampu merkuri 250 watt dan lampu TL 40 watt ditunjukkan Tabel 4.4.

Tabel 4.3 Konsumsi daya listrik lampu merkuri 250 watt pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007

Kecamatan	Tahun	Lampu Merkuri 250 watt	Konsumsi Daya Listrik (kW)
31 KECAMATAN	2006	62	15,5
	2007	62	15,5
TOTAL		124	31

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember

Dari Tabel 4.3 dapat diamati bahwa konsumsi daya listrik untuk lampu merkuri 250 watt pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007 sebesar 31 kW dengan 124 titik lampu yang tersebar di 31 Kecamatan yang terdapat di Kabupaten Jember.

Tabel 4.4 Konsumsi daya listrik lampu TL 40 watt pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007

No.	Kecamatan	Konsumsi Daya Listrik (kW)
1	Kecamatan Ajung	2,4
2	Kecamatan Ambulu	2
3	Kecamatan Arjasa	1,2
4	Kecamatan Balung	1,2
5	Kecamatan Bangsalsari	3,2
6	Kecamatan Gumukmas	2
7	Kecamatan Jelbuk	1
8	Kecamatan Jenggawah	1,2
9	Kecamatan Jombang	1,6
10	Kecamatan Kalisat	2,4
11	Kecamatan Kaliwates	0,4
12	Kecamatan Kencong	2
13	Kecamatan Ledokombo	1,2
14	Kecamatan Mayang	2,4
15	Kecamatan Mumbulsari	0,8
16	Kecamatan Pakusari	1,2
17	Kecamatan Panti	2,4
18	Kecamatan Patrang	0,8
19	Kecamatan Puger	2
20	Kecamatan Rambipuji	3,2
21	Kecamatan Semboro	1,6
22	Kecamatan Silo	3,2
23	Kecamatan Sukorambi	2
24	Kecamatan Sukowono	2,8
25	Kecamatan Sumber baru	3,6
26	Kecamatan Sumber jambe	1,6
27	Kecamatan Sumpalsari	1,2
28	Kecamatan Tanggul	2,4
29	Kecamatan Tempurejo	2,4
30	Kecamatan Umbulsari	2,4
31	Kecamatan Wuluhan	2,4
TOTAL (kW)		60,2

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember

Dari Tabel 4.4 dapat diamati bahwa konsumsi daya listrik lampu PJU TL 40 watt yang terdapat diseluruh kecamatan untuk pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007 sebesar 60,2 kW dengan Kecamatan Sumberbaru sebagai kecamatan yang mengkonsumsi daya listrik terbesar yaitu 3,6 kW dan Kecamatan Kaliwates sebagai Kecamatan yang mengkonsumsi daya listrik paling kecil yaitu 0,4 kW.

Jumlah keseluruhan titik lampu dan konsumsi daya listrik lampu PJU yang terdiri dari 2 jenis lampu yaitu lampu Merkuri 250 watt, dan lampu TL 40 watt pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007 ditunjukkan Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Jumlah titik lampu dan konsumsi daya listrik Pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007

No.	Jenis Lampu	Titik Lampu	Konsumsi Daya Listrik (kW)
1	lampu Merkuri 250 watt	124	31
2	lampu TL 40 watt	1505	60,2
TOTAL		1629	91,2

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember

Dari Tabel 4.5 dapat diamati bahwa pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2007 terdapat 1.629 titik lampu yang terdiri dari lampu merkuri 250 watt sebanyak 124 titik lampu dan lampu TL 40 watt sebanyak 1.505 titik lampu, sedangkan jumlah konsumsi daya listrik mencapai 91,2 kW dengan lampu merkuri 250 watt mengkonsumsi daya listrik sebesar 31 kW dan lampu TL 40 watt mengkonsumsi daya listrik sebesar 60,2 kW.

#### 4.2.2 Pengadaan Lampu PJU Tahun 2007 sampai 2009

Pada pengadaan lampu PJU tahun 2007 sampai 2009 merupakan pengadaan Penerangan Jalan Umum (PJU) yang terbanyak untuk jumlah titik lampunya yang diadakan oleh pemerintahan Kabupaten Jember. Untuk jenis lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) pengadaan lampu PJU tahun 2007 sampai 2009 adalah lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, dan lampu SON-T 70 watt. Untuk memudahkan pelayanan penerangan jalan umum (PJU) di Kabupaten Jember pada pengadaan lampu PJU tahun 2007 sampai 2009 terdapat 6 (enam) unit pelayanan jaringan (UPJ).



Unit pelayanan jaringan (UPJ) yang melayani PJU Kabupaten Jember diantaranya :

1. Unit Pelayanan Jaringan (UPJ) Jember Kota.
2. Unit Pelayanan Jaringan (UPJ) Kalisat.
3. Unit Pelayanan Jaringan (UPJ) Rambipuji.
4. Unit Pelayanan Jaringan (UPJ) Ambulu.
5. Unit Pelayanan Jaringan (UPJ) Tanggul.
6. Unit Pelayanan Jaringan (UPJ) Kencong.

Jumlah titik lampu yang terdapat di seluruh Kabupaten Jember terbagi dalam 6 unit pelayanan jaringan (UPJ) pengadaan lampu PJU tahun 2007 sampai 2009 untuk lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, dan lampu SON-T 70 watt ditunjukkan Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Jumlah titik lampu pengadaan lampu PJU tahun 2007 sampai 2009

No.	UPJ	Lampu SON-T 250 watt	Lampu SON-T 150 watt	Lampu SON-T 70 watt
1	UPJ Jember Kota	2.075	45	154
2	UPJ Kalisat	1.584	279	341
3	UPJ Rambipuji	806	147	167
4	UPJ Ambulu	1.153	264	235
5	UPJ Tanggul	718	0	250
6	UPJ Kencong	1.208	5	233
TOTAL		7.544	740	1.380
TOTAL KESELURUHAN				9.664

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember

Dari Tabel 4.6 dapat diamati bahwa pengadaan lampu PJU tahun 2007 sampai 2009 jumlah keseluruhan mengenai titik lampu adalah 9.664 titik lampu. Untuk lampu SON-T 250 watt sebanyak 7.544 titik lampu yang tersebar diseluruh Kecamatan yang terdapat di Kabupaten Jember dengan 6 UPJ sebagai pelayanan jaringannya. Dari 7.544 titik lampu yang terbanyak terdapat di UPJ Jember Kota yaitu 2.075 titik lampu dan yang paling sedikit terdapat di UPJ Tanggul dengan jumlah titik lampu 718 titik lampu. Untuk lampu SON-T 150 watt jumlah keseluruhan mengenai titik lampu adalah 740 titik lampu yang tersebar diseluruh

Kecamatan yang terdapat di Kabupaten Jember dengan 5 UPJ sebagai pelayanan jaringannya. Dari 740 titik lampu yang terbanyak terdapat di UPJ Kalisat yaitu 279 titik lampu dan yang paling sedikit terdapat di UPJ Kencong dengan jumlah titik lampu 5 titik lampu. Untuk lampu SON-T 70 watt sebanyak 1.380 titik lampu yang tersebar diseluruh Kecamatan yang terdapat di Kabupaten Jember dengan 6 UPJ sebagai pelayanan jaringannya. Dari 1.380 titik lampu yang terbanyak terdapat di UPJ Kalisat yaitu 341 titik lampu dan yang paling sedikit terdapat di UPJ Jember Kota dengan jumlah titik lampu 154 titik lampu.

Konsumsi daya listrik lampu PJU untuk pengadaan lampu PJU tahun 2007 sampai 2009 yang terdiri dari lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, dan lampu SON-T 70 watt yang terdapat di 6 unit pelayanan jaringan (UPJ) Kabupaten Jember ditunjukkan Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Konsumsi daya listrik lampu PJU pengadaan lampu PJU tahun 2007 sampai 2009

No.	UPJ	Konsumsi Daya Listrik (kW)		
		Lampu SON-T 250 watt	Lampu SON-T 150 watt	Lampu SON-T 70 watt
1	UPJ Jember Kota	518,75	6,75	10,78
2	UPJ Kalisat	396	41,85	23,87
3	UPJ Rambipuji	201,5	22,05	11,69
4	UPJ Ambulu	288,25	39,6	16,45
5	UPJ Tanggul	179,5	0	17,5
6	UPJ Kencong	302	0,75	16,31
TOTAL (kW)		1.886	111	96,6
TOTAL KESELURUHAN (kW)				2.093,6

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember

Dari Tabel 4.7 dapat diamati bahwa pengadaan lampu PJU tahun 2007 sampai 2009 jumlah keseluruhan mengenai konsumsi daya listrik adalah 2.093,6 kW. Konsumsi daya listrik untuk lampu SON-T 250 watt yang terdapat di 6 UPJ sebesar 1.886 kW. Dari 1.886 kW daya listrik yang dikonsumsi, UPJ Jember Kota merupakan UPJ yang paling banyak mengkonsumsi daya listrik yaitu sebesar 518,75 kW dan yang paling sedikit mengkonsumsi daya listrik adalah UPJ Tanggul sebesar 179,5 kW. Konsumsi daya listrik untuk lampu SON-T 150 watt

yang terdapat di 5 UPJ sebesar 111 kW. Dari 111 kW daya listrik yang dikonsumsi, UPJ Kalisat merupakan UPJ yang paling banyak mengkonsumsi daya listrik yaitu sebesar 41,85 kW dan yang paling sedikit mengkonsumsi daya listrik adalah UPJ Kencong sebesar 0,75 kW. Konsumsi daya listrik untuk lampu SON-T 70 watt yang terdapat di 6 UPJ sebesar 96,6 kW. Dari 96,6 kW daya listrik yang dikonsumsi, UPJ Kalisat merupakan UPJ yang paling banyak mengkonsumsi daya listrik yaitu sebesar 23,87 kW dan yang paling sedikit mengkonsumsi daya listrik adalah UPJ Jember Kota sebesar 10,78 kW.

Jumlah titik lampu dan konsumsi daya listrik yang terdiri dari 3 jenis lampu yaitu lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, dan lampu SON-T 70 watt pengadaan lampu PJU tahun 2007 sampai 2009 ditunjukkan Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Jumlah titik lampu, konsumsi daya listrik, dan konsumsi energi listrik Pengadaan lampu PJU tahun 2007 sampai 2009

No.	Jenis lampu	Jumlah titik lampu	Konsumsi Daya Listrik (kW)
1	Lampu SON-T 250 watt	7.544	1.886
2	Lampu SON-T 150 watt	740	111
3	Lampu SON-T 70 watt	1.380	96,6
TOTAL		9.664	2.093,6

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember

Dari Tabel 4.8 dapat diamati bahwa pengadaan lampu PJU tahun 2007 sampai 2009 terdapat 9.664 titik lampu yang terdiri dari lampu SON-T 250 watt sebanyak 7.544 titik lampu, lampu SON-T 150 watt sebanyak 740 titik lampu, dan lampu SON-T 70 watt sebanyak 1.380 titik lampu, sedangkan konsumsi daya listriknya mencapai 2.093,6 kW dengan lampu SON-T 250 watt mengkonsumsi daya listrik sebesar 1.886 kW, lampu SON-T 150 watt mengkonsumsi daya listrik sebesar 111 kW, dan lampu SON-T 70 watt mengkonsumsi daya listrik sebesar 96,6 kW.

### 4.2.3 Pengadaan Lampu PJU Tahun 2011

Pada pengadaan lampu PJU tahun 2011 merupakan salah satu pengadaan yang menggunakan energi terbarukan yaitu solar cell sebagai sumber energi listrik dengan memanfaatkan energi cahaya matahari dirubah menjadi energi listrik. Solar cell ini digunakan untuk menyuplai lampu PJU jenis LED 30 watt. Untuk jenis lampu PJU pengadaan tahun ini diantaranya lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, lampu SON-T 70 watt, dan lampu LED 30 watt dengan tinggi tiang 7 meter.

Jumlah titik lampu yang terdapat di masing-masing Kecamatan Kabupaten Jember untuk pengadaan lampu PJU tahun 2011 yang terdiri dari lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, dan lampu SON-T 70 watt ditunjukkan Tabel 4.9 dan lampu LED 30 watt ditunjukkan Tabel 4.10.

Tabel 4.9 Jumlah titik lampu pengadaan lampu PJU tahun 2011 untuk lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, dan lampu SON-T 70 watt

No.	Kecamatan	Lampu SON-T 250 watt	Lampu SON-T 150 watt	Lampu SON-T 70 watt
1	Kecamatan Ajung	7	0	50
2	Kecamatan Ambulu	0	47	0
3	Kecamatan Arjasa	28	33	30
4	Kecamatan Balung	44	0	96
5	Kecamatan Bangsalsari	27	0	0
6	Kecamatan Jelbuk	39	0	0
7	Kecamatan Jenggawah	0	72	30
8	Kecamatan Jombang	0	0	15
9	Kecamatan Kalisat	59	0	43
10	Kecamatan Kaliwates	28	34	0
11	Kecamatan Kencong	38	0	31
12	Kecamatan Ledokombo	49	16	0
13	Kecamatan Mayang	28	0	0
14	Kecamatan Mumbulsari	48	0	0
15	Kecamatan Pakusari	60	0	15

No.	Kecamatan	Lampu SON-T 250 watt	Lampu SON-T 150 watt	Lampu SON-T 70 watt
16	Kecamatan Panti	0	80	0
17	Kecamatan Patrang	55	16	158
18	Kecamatan Rambipuji	12	18	15
19	Kecamatan Semboro	6	0	15
20	Kecamatan Silo	64	11	17
21	Kecamatan Sukorambi	25	21	32
22	Kecamatan Sukowono	105	0	16
23	Kecamatan Sumber baru	0	0	30
24	Kecamatan Sumber jambe	0	0	17
25	Kecamatan Sumpersari	83	24	39
26	Kecamatan Tanggul	0	0	51
27	Kecamatan Tempurejo	51	0	0
28	Kecamatan Umbulsari	0	15	0
29	Kecamatan Wuluhan	46	63	0
TOTAL		902	450	700
TOTAL SELURUHNYA				2.052

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember

Dari Tabel 4.9 dapat diamati bahwa pengadaan lampu PJU tahun 2011 jumlah keseluruhan mengenai titik lampu adalah 2.052 titik lampu. Untuk lampu SON-T 250 watt sebanyak 902 titik lampu yang tersebar di 21 Kecamatan yang terdapat di Kabupaten Jember. Dari 902 titik lampu yang terbanyak terdapat di Kecamatan Sukowono yaitu 105 titik lampu dan yang paling sedikit terdapat di Kecamatan Semboro dengan jumlah titik lampu 6 titik lampu. Untuk lampu SON-T 150 watt jumlah keseluruhan mengenai titik lampu adalah 450 titik lampu yang tersebar di 13 Kecamatan yang terdapat di Kabupaten Jember. Dari 450 titik lampu yang terbanyak terdapat di Kecamatan Panti yaitu 80 titik lampu dan yang paling sedikit terdapat di Kecamatan Silo dengan jumlah titik lampu 11. Untuk lampu SON-T 70 watt sebanyak 700 titik lampu yang tersebar di 18 Kecamatan yang terdapat di Kabupaten Jember. Dari 700 titik lampu yang terbanyak terdapat di Kecamatan Patrang yaitu 158 titik lampu dan yang paling sedikit terdapat di Kecamatan Jombang, Kecamatan Pakusari, Kecamatan Rambipuji, Kecamatan Semboro dengan 15 titik lampu.

Tabel 4.10 Jumlah titik lampu pengadaan lampu PJU tahun 2011 untuk lampu LED 30 watt

No.	Kecamatan	Lampu LED 30 watt
1	Kecamatan Arjasa	6
2	Kecamatan Balung	6
3	Kecamatan Jelbuk	2
4	kecamatan Kencong	40
5	Kecamatan Pakusari	4
6	Kecamatan Puger	8
7	Kecamatan Silo	35
8	Kecamatan Sumberbaru	19
TOTAL		120

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember

Dari Tabel 4.10 dapat diamati bahwa pengadaan lampu PJU tahun 2011 untuk lampu LED 30 watt terdapat di 8 Kecamatan dengan jumlah titik lampu 120 titik lampu. Kecamatan Kencong memiliki jumlah titik lampu yang paling banyak yaitu 40 titik lampu, disusul Kecamatan Silo dengan jumlah titik lampu 35 titik lampu, Kecamatan Summersari 19 titik lampu, Kecamatan Puger 8 titik lampu, Kecamatan Arjasa dan Balung memiliki jumlah titik lampu yang sama yaitu 6 titik lampu, Kecamatan Pakusari 4 titik lampu, sedangkan yang memiliki jumlah titik lampu paling sedikit adalah Kecamatan Jelbuk dengan jumlah titik lampu yaitu 2 titik lampu.

konsumsi daya listrik lampu PJU yang terdapat di masing-masing Kecamatan Kabupaten Jember untuk pengadaan lampu PJU tahun 2011 yang terdiri dari lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, dan lampu SON-T 70 watt ditunjukkan Tabel 4.11 dan konsumsi daya listrik lampu LED 30 watt ditunjukkan Tabel 4.12.

Tabel 4.11 Konsumsi daya listrik lampu PJU pengadaan lampu PJU tahun 2011 untuk lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, dan lampu SON-T 70 watt

No.	Kecamatan	Konsumsi Daya Listrik (kW)		
		Lampu SON-T 250 watt	Lampu SON-T 150 watt	Lampu SON-T 70 watt
1	Kecamatan Ajung	1,75	0	3,5
2	Kecamatan Ambulu	0	7,05	0
3	Kecamatan Arjasa	7	4,95	2,1
4	Kecamatan Balung	11	0	6,72
5	Kecamatan Bangsalsari	6,75	0	0
6	Kecamatan Jelbuk	9,75	0	0
7	Kecamatan Jenggawah	0	10,8	2,1
8	Kecamatan Jombang	0	0	1,05
9	Kecamatan Kalisat	14,75	0	3,01
10	Kecamatan Kaliwates	7	5,1	0
11	Kecamatan Kencong	9,5	0	2,17
12	Kecamatan Ledokombo	12,25	2,4	0
13	Kecamatan Mayang	7	0	0
14	Kecamatan Mumbulsari	12	0	0
15	Kecamatan Pakusari	15	0	1,05
16	Kecamatan Panti	0	12	0
17	Kecamatan Patrang	13,75	2,4	11,06
18	Kecamatan Rambipuji	3	2,7	1,05
19	Kecamatan Semboro	1,5	0	1,05
20	Kecamatan Silo	16	1,65	1,19
21	Kecamatan Sukorambi	6,25	3,15	2,24
22	Kecamatan Sukowono	26,25	0	1,12
23	Kecamatan Sumber baru	0	0	2,1
24	Kecamatan Sumber jambe	0	0	1,19
25	Kecamatan Sumpersari	20,75	3,6	2,73
26	Kecamatan Tanggul	0	0	3.57
27	Kecamatan Tempurejo	12.75	0	0
28	Kecamatan Umbulsari	0	2,25	0
29	Kecamatan Wuluhan	11,5	9,45	0
TOTAL (kW)		225,5	67,5	49
TOTAL SELURUHNYA (kW)				342

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember

Dari Tabel 4.11 dapat diamati bahwa pengadaan lampu PJU tahun 2011 jumlah keseluruhan mengenai konsumsi daya listrik untuk lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, dan lampu SON-T 70 watt adalah 342 kW. Konsumsi daya listrik untuk lampu SON-T 250 watt yang terdapat di 21 Kecamatan sebesar 225,5 kW. Dari 225,5 kW daya listrik yang dikonsumsi, Kecamatan Sukowono merupakan Kecamatan yang paling banyak mengkonsumsi daya listrik yaitu sebesar 26,25 kW dan yang paling sedikit mengkonsumsi daya listrik adalah Kecamatan Semboro sebesar 1,5 kW. Konsumsi daya listrik untuk lampu SON-T 150 watt yang terdapat di 13 Kecamatan sebesar 67,5 kW. Dari 67,5 kW daya listrik yang dikonsumsi, Kecamatan Panti merupakan Kecamatan yang paling banyak mengkonsumsi daya listrik yaitu sebesar 12 kW dan yang paling sedikit mengkonsumsi daya listrik adalah Kecamatan Silo sebesar 1,65 kW. Konsumsi daya listrik untuk lampu SON-T 70 watt yang terdapat di 18 Kecamatan sebesar 49 kW. Dari 49 kW daya listrik yang dikonsumsi, Kecamatan Patrang merupakan Kecamatan yang paling banyak mengkonsumsi daya listrik yaitu sebesar 11,06 kW dan yang paling sedikit mengkonsumsi daya listrik adalah Kecamatan Jombang, Kecamatan Pakusari, Kecamatan Rambipuji, Kecamatan Semboro yang masing-masing mengkonsumsi daya listrik sebesar 1,05 kW.

Tabel 4.12 Konsumsi daya listrik lampu PJU pengadaan lampu PJU tahun 2011 lampu LED 30 watt

No.	Kecamatan	Konsumsi Daya Listrik (kW)
1	Kecamatan Arjasa	0,18
2	Kecamatan Balung	0,18
3	Kecamatan Jelbuk	0,06
4	kecamatan Kencong	1,2
5	Kecamatan Pakusari	0,12
6	Kecamatan Puger	0,24
7	Kecamatan Silo	1,05
8	Kecamatan Sumberbaru	0,57
TOTAL		3,6

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember



Dari Tabel 4.12 dapat diamati bahwa konsumsi daya listrik untuk lampu LED 30 watt pengadaan lampu PJU tahun 2011 yang terdapat di 8 Kecamatan sebesar 3,6 kW. Kecamatan Kencong merupakan Kecamatan yang paling banyak mengkonsumsi daya listrik yaitu sebesar 1,2 kW dan yang paling sedikit mengkonsumsi daya listrik adalah Kecamatan Jelbuk sebesar 0,06 kW.

Jumlah titik lampu dan konsumsi daya listrik yang terdiri dari 4 jenis lampu yaitu lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, lampu SON-T 70 watt, dan lampu LED 30 watt untuk pengadaan lampu PJU tahun 2011 ditunjukkan Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Jumlah titik lampu, konsumsi daya listrik, dan konsumsi energi listrik Pengadaan lampu PJU tahun 2011

No.	Jenis lampu	Jumlah titik lampu	Konsumsi Daya Listrik (kW)
1	Lampu SON-T 250 watt	902	225,5
2	Lampu SON-T 150 watt	450	67,5
3	Lampu SON-T 70 watt	700	49
4	Lampu LED 30 watt	120	3,6
TOTAL		2.172	345,6

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember

Dari Tabel 4.13 dapat diamati bahwa pengadaan lampu PJU tahun 2011 terdapat 2.172 titik lampu yang terdiri dari lampu SON-T 250 watt sebanyak 902 titik lampu, lampu SON-T 150 watt sebanyak 450 titik lampu, lampu SON-T 70 watt sebanyak 700 titik lampu, dan lampu LED 30 watt sebanyak 120 titik lampu sedangkan konsumsi daya listriknya mencapai 345,6 kW dengan lampu SON-T 250 watt mengkonsumsi daya listrik sebesar 225,5 kW, lampu SON-T 150 watt mengkonsumsi daya listrik sebesar 67,5 kW, lampu SON-T 70 watt mengkonsumsi daya listrik sebesar 49 kW, dan lampu LED 30 watt mengkonsumsi daya listrik sebesar 3,6 kW.

#### 4.2.4 Pengadaan Lampu PJU Tahun 2012

Pada pengadaan lampu PJU tahun 2012 merupakan pengadaan Penerangan Jalan Umum (PJU) yang terdiri dari 3 jenis lampu penerangan jalan

umum diantaranya lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, dan lampu SON-T 70 watt.

Jumlah titik lampu yang terdapat di masing-masing Kecamatan Kabupaten Jember untuk pengadaan lampu PJU tahun 2012 yang terdiri dari lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, dan lampu SON-T 70 watt ditunjukkan Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Jumlah titik lampu pengadaan lampu PJU tahun 2012

No.	Kecamatan	Lampu SON-T 250 watt	Lampu SON-T 150 watt	Lampu SON-T 70 watt
1	Kecamatan Ajung	10	0	76
2	Kecamatan Ambulu	81	5	61
3	Kecamatan Arjasa	0	0	20
4	Kecamatan Balung	10	50	106
5	Kecamatan Bangsalsari	32	0	25
6	Kecamatan Gumukmas	0	0	49
7	Kecamatan Jelbuk	0	0	63
8	Kecamatan Jenggawah	8	150	65
9	Kecamatan Jombang	0	0	15
10	Kecamatan Kalisat	23	0	54
11	Kecamatan Kaliwates	362	3	24
12	Kecamatan Kencong	2	16	32
13	Kecamatan Ledokombo	26	0	81
14	Kecamatan Mayang	22	0	63
15	Kecamatan Mumbulsari	12	29	34
16	Kecamatan Pakusari	0	5	99
17	Kecamatan Panti	0	0	92
18	Kecamatan Patrang	66	167	54
19	Kecamatan Puger	8	0	47
20	Kecamatan Rambipuji	68	2	32
21	Kecamatan Semboro	0	10	0
22	Kecamatan Silo	0	0	68
23	Kecamatan Sukorambi	0	6	40
24	Kecamatan Sukowono	83	5	37

No.	Kecamatan	Lampu SON-T 250 watt	Lampu SON-T 150 watt	Lampu SON-T 70 watt
25	Kecamatan Sumber baru	0	0	35
26	Kecamatan Sumber jambe	45	0	26
27	Kecamatan Sumpersari	41	0	38
28	Kecamatan Tanggul	19	16	38
29	Kecamatan Tempurejo	0	0	43
30	Kecamatan Umbulsari	40	203	0
31	Kecamatan Wuluhan	0	14	16
TOTAL		958	681	1.433
TOTAL SELURUHNYA				3.072

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember

Dari Tabel 4.14 dapat diamati bahwa pengadaan lampu PJU tahun 2012 jumlah keseluruhan mengenai titik lampu adalah 3.072 titik lampu. Untuk lampu SON-T 250 watt sebanyak 958 titik lampu yang tersebar di 19 Kecamatan yang terdapat di Kabupaten Jember. Dari 958 titik lampu yang terbanyak terdapat di Kecamatan Kaliwates yaitu 362 titik lampu dan yang paling sedikit terdapat di Kecamatan Kencong dengan jumlah titik lampu 2 titik lampu. Untuk lampu SON-T 150 watt jumlah keseluruhan mengenai titik lampu adalah 681 titik lampu yang tersebar di 15 Kecamatan yang terdapat di Kabupaten Jember. Dari 681 titik lampu yang terbanyak terdapat di Kecamatan Umbulsari yaitu 203 titik lampu dan yang paling sedikit terdapat di Kecamatan Rambipuji dengan jumlah titik lampu 2 titik lampu. Untuk lampu SON-T 70 watt sebanyak 1.433 titik lampu yang tersebar di 29 Kecamatan yang terdapat di Kabupaten Jember. Dari 1.433 titik lampu yang terbanyak terdapat di Kecamatan Balung yaitu 106 titik lampu dan yang paling sedikit terdapat di Kecamatan Jombang dengan 15 titik lampu.

Konsumsi daya listrik lampu PJU yang terdapat di masing-masing Kecamatan Kabupaten Jember untuk pengadaan lampu PJU tahun 2012 yang terdiri dari lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, dan lampu SON-T 70 watt ditunjukkan Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Konsumsi daya listrik lampu PJU pengadaan lampu PJU tahun 2012.

No.	Kecamatan	Konsumsi Daya Listrik (kW)		
		Lampu SON-T 250 watt	Lampu SON-T 150 watt	Lampu SON-T 70 watt
1	Kecamatan Ajung	2,5	0	5,32
2	Kecamatan Ambulu	20,25	0,75	4,27
3	Kecamatan Arjasa	0	0	1,4
4	Kecamatan Balung	2,5	7,5	7,42
5	Kecamatan Bangsalsari	8	0	1,75
6	Kecamatan Gumukmas	0	0	3,43
7	Kecamatan Jelbuk	0	0	4,41
8	Kecamatan Jenggawah	2	22,5	4,55
9	Kecamatan Jombang	0	0	1,05
10	Kecamatan Kalisat	5,75	0	3,78
11	Kecamatan Kaliwates	90,5	0,45	1,68
12	Kecamatan Kencong	0,5	2,4	2,24
13	Kecamatan Ledokombo	6,5	0	5,67
14	Kecamatan Mayang	5,5	0	4,41
15	Kecamatan Mumbulsari	3	4,35	2,38
16	Kecamatan Pakusari	0	0,75	6,93
17	Kecamatan Panti	0	0	6,44
18	Kecamatan Patrang	16,5	25,05	3,78
19	Kecamatan Puger	2	0	3,29
20	Kecamatan Rambipuji	17	0,3	2,24
21	Kecamatan Semboro	0	1,5	0
22	Kecamatan Silo	0	0	4,76
23	Kecamatan Sukorambi	0	0,9	2,8
24	Kecamatan Sukowono	20,75	0,75	2,59
25	Kecamatan Sumber baru	0	0	2,45
26	Kecamatan Sumber jambe	11,25	0	1,82
27	Kecamatan Sumpersari	10,25	0	2,66
28	Kecamatan Tanggul	4,75	2,4	2,66
29	Kecamatan Tempurejo	0	0	3,01
30	Kecamatan Umbulsari	10	30,45	0
31	Kecamatan Wuluhan	0	2,1	1,12
TOTAL (kW)		239,5	102,15	100,31
TOTAL SELURUHNYA (kW)				441,96

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember

Dari Tabel 4.15 dapat diamati bahwa pengadaan lampu PJU tahun 2012 jumlah keseluruhan mengenai konsumsi daya listrik untuk lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, dan lampu SON-T 70 watt adalah 441,96 kW. Konsumsi daya listrik untuk lampu SON-T 250 watt yang terdapat di 19 Kecamatan sebesar 239,5 kW. Dari 239,5 kW daya listrik yang dikonsumsi, Kecamatan Kaliwates merupakan Kecamatan yang paling banyak mengkonsumsi daya listrik yaitu sebesar 90,5 kW dan yang paling sedikit mengkonsumsi daya listrik adalah Kecamatan Kencong sebesar 0,5 kW. Konsumsi daya listrik untuk lampu SON-T 150 watt yang terdapat di 15 Kecamatan sebesar 102,15 kW. Dari 102,15 kW daya listrik yang dikonsumsi, Kecamatan Umbulsari merupakan Kecamatan yang paling banyak mengkonsumsi daya listrik yaitu sebesar 30,45 kW dan yang paling sedikit mengkonsumsi daya listrik adalah Kecamatan Rambipuji sebesar 0,3 kW. Konsumsi daya listrik untuk lampu SON-T 70 watt yang terdapat di 29 Kecamatan sebesar 100,31 kW. Dari 100,31 kW daya listrik yang dikonsumsi, Kecamatan Balung merupakan Kecamatan yang paling banyak mengkonsumsi daya listrik yaitu sebesar 7,42 kW dan yang paling sedikit mengkonsumsi daya listrik adalah Kecamatan Jombang sebesar 1,05 kW.

Jumlah titik lampu dan konsumsi daya listrik yang terdiri dari 3 jenis lampu yaitu lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, dan lampu SON-T 70 watt untuk pengadaan lampu PJU tahun 2012 ditunjukkan Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Jumlah titik lampu dan konsumsi daya listrik Pengadaan lampu PJU tahun 2011

No.	Jenis lampu	Jumlah titik lampu	Konsumsi Daya Listrik (kW)
1	Lampu SON-T 250 watt	958	239,5
2	Lampu SON-T 150 watt	681	102,15
3	Lampu SON-T 70 watt	1.433	100,31
TOTAL		3.072	441,96

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember

Dari Tabel 4.16 dapat diamati bahwa pengadaan lampu PJU tahun 2012 terdapat 3.072 titik lampu yang terdiri dari lampu SON-T 250 watt sebanyak 958 titik lampu, lampu SON-T 150 watt sebanyak 681 titik lampu, dan lampu SON-T

70 watt sebanyak 1.433 titik lampu. Sedangkan konsumsi daya listriknya mencapai 441,96 kW dengan lampu SON-T 250 watt mengkonsumsi daya listrik sebesar 239,5 kW, lampu SON-T 150 watt mengkonsumsi daya listrik sebesar 102,15 kW, dan lampu SON-T 70 watt mengkonsumsi daya listrik sebesar 100,31 kW.

#### 4.2.5 Profil Konsumsi Energi Listrik Lampu PJU Di Kabupaten Jember

Jumlah seluruh titik lampu dari pengadaan tahun 2006 sampai 2012 dengan 6 jenis lampu penerangan jalan umum (PJU) ditunjukkan Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Jumlah seluruh titik lampu dari tahun pengadaan 2006 sampai 2012

No.	Jenis lampu PJU	Jumlah titik lampu Tahun Pengadaan				Jumlah lampu
		2006 Sampai 2007	2007 Sampai 2009	2011	2012	
1	Lampu TL 40 watt	1.505	0	0	0	1.505
2	Lampu Merkuri 250 watt	124	0	0	0	124
3	Lampu SON-T 250 watt	0	7.544	902	958	9.404
4	Lampu SON-T 150 watt	0	740	450	681	1.871
5	Lampu SON-T 70 watt	0	1.380	700	1.433	3.513
6	Lampu LED 30 watt	0	0	120	0	120
Jumlah lampu		1.629	9.664	2.172	3.072	16.537

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember

Dari Tabel 4.17 dapat diamati bahwa jumlah titik lampu sampai tahun 2012 sebanyak 16.537 titik lampu yang terdiri dari lampu TL 40 watt sebanyak 1.505 titik lampu, lampu merkuri 250 watt sebanyak 124 titik lampu, lampu SON-T 250 watt 9.404 titik lampu, lampu SON-T 150 watt sebanyak 1.871 titik lampu, lampu SON-T 70 watt sebanyak 3.513 titik lampu, dan lampu LED 30 watt sebanyak 120 titik lampu.

Jumlah dan prosentase jumlah titik lampu PJU pada tahun 2006 sampai 2012 menurut tahun pengadaannya ditunjukkan pada Tabel 4.18. Dengan menggunakan data pada Tabel 4.18 dapat dibuat diagram batang yang menyatakan jumlah titik lampu PJU ditunjukkan pada Gambar 4.1 dan untuk prosentase jumlah titik lampu ditunjukkan Gambar 4.2.

Tabel 4.18 Jumlah seluruh titik lampu dari tahun pengadaan 2006 sampai 2012

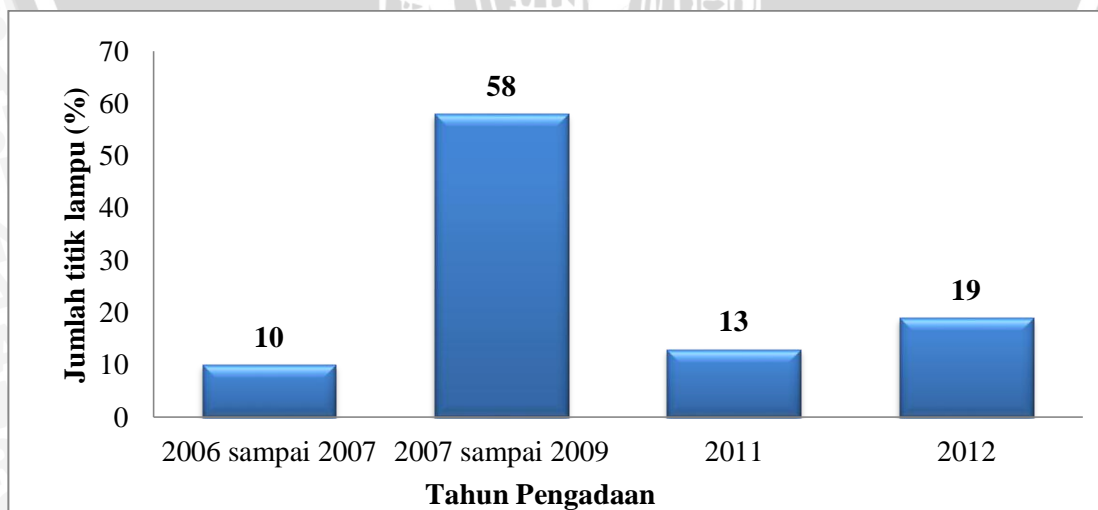
No.	Tahun Pengadaan	Titik lampu	Titik lampu (%)
1	2006 sampai 2007	1.629	10
2	2007 sampai 2009	9.664	58
3	2011	2.172	13
4	2012	3.072	19
TOTAL		16.537	100

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember



Gambar 4.1 Jumlah lampu PJU menurut tahun pengadaan

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember



Gambar 4.2 Prosentase jumlah lampu PJU menurut tahun pengadaan

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember.

Dari Tabel 4.27 dan Gambar 4.1 atau Gambar 4.2 dapat diketahui bahwa jumlah pengadaan PJU paling banyak terjadi pada pengadaan tahun 2007 -2009 yang mencapai 9.664 titik lampu atau mencapai 58% dari total seluruh titik lampu yang ada yaitu 16.537 titik lampu. Pengadaan PJU pada tahun 2011 dan tahun 2012 relatif kecil yaitu masing-masing tidak lebih dari 20%.

Jumlah konsumsi daya listrik lampu PJU pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2012 menurut Jumlah dan daya lampu ditunjukkan pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Jumlah dan daya lampu pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2012

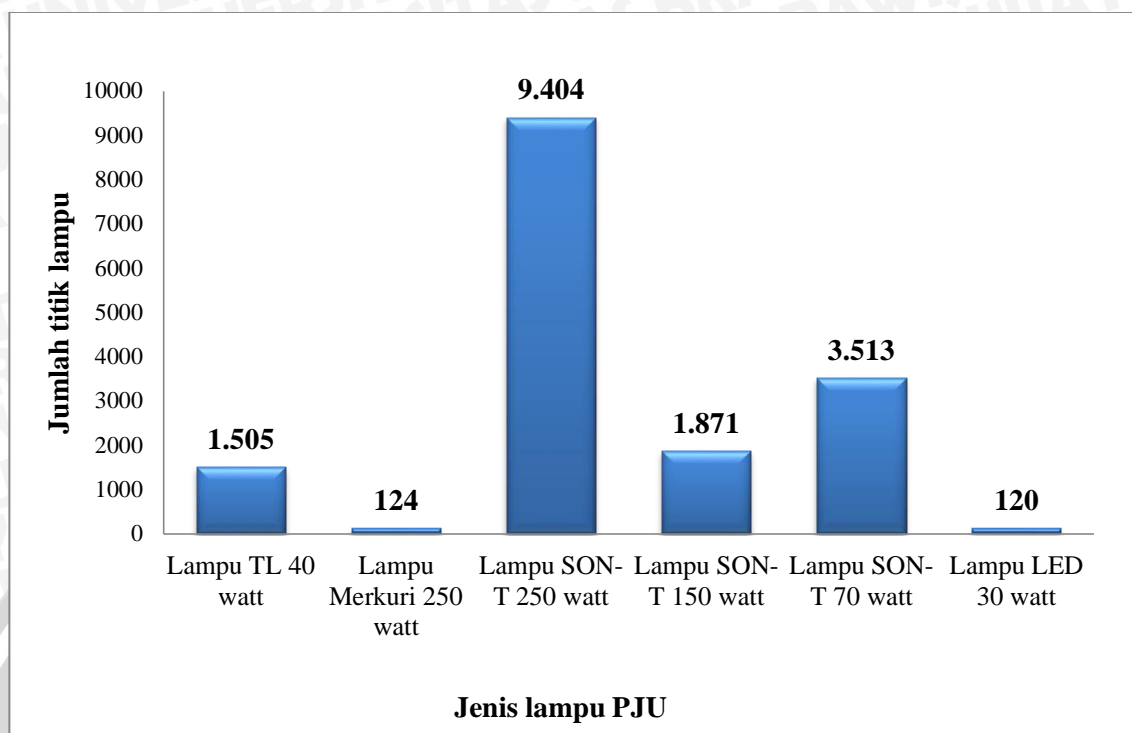
No.	Jenis lampu PJU	Titik lampu	Konsumsi Daya Listrik (kW)	Konsumsi Daya Listrik (%)
1	Lampu TL 40 watt	1.505	60,2	2
2	Lampu Merkuri 250 watt	124	31	1
3	Lampu SON-T 250 watt	9.404	2.351	79,1
4	Lampu SON-T 150 watt	1.871	280,65	9,5
5	Lampu SON-T 70 watt	3.513	245,91	8,3
6	Lampu LED 30 watt	120	3,6	0,1
TOTAL		16.537	2.972,36	100

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember.

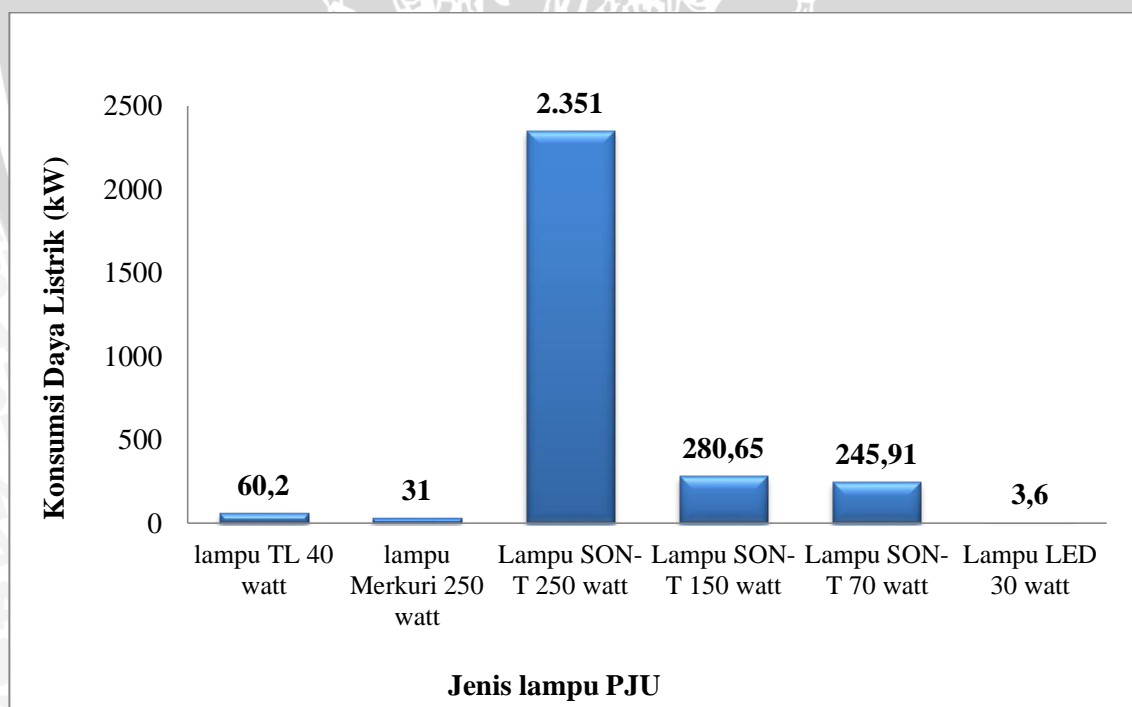
Dari Tabel 4.19 dapat diamati bahwa dari jumlah titik lampu 16.537 titik lampu PJU menghasilkan total daya lampu PJU sebesar 2.972.36 kW atau mendekati 3 MW. Dari total daya 2.972,36 kW lampu SON-T 250 watt menyumbang konsumsi daya terbanyak sebesar 2.351 kW dari 9.404 titik lampu, Lampu SON-T 150 watt sebesar 280,65 kW dari 1.871 titik lampu, Lampu SON-T 70 watt sebesar 245,91 kW dari 3.513 titik lampu, Lampu TL 40 watt sebesar 60,2 kW dari 1.505 titik lampu, Lampu Merkuri 250 watt sebesar 31 kW dari 124 titik lampu, dan Lampu LED 30 watt sebesar 3,6 kW dari 120 titik lampu.

Pernyataan secara diagram balok dari Tabel 4.28 ditunjukkan pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4.





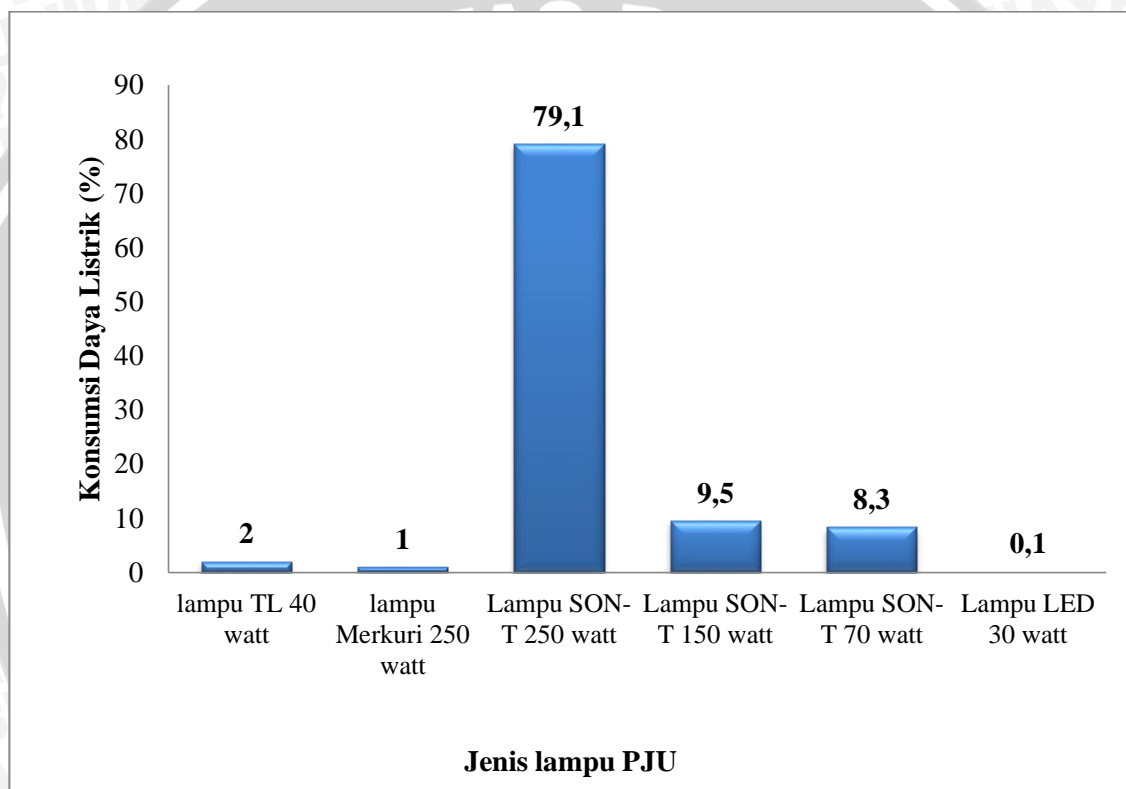
Gambar 4.3 Jumlah lampu PJU menurut jenis lampu PJU  
 Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember.



Gambar 4.4 Konsumsi Daya Listrik lampu PJU menurut jenis dan daya lampu PJU  
 Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember.

Dari Gambar 4.3 dapat diamati bahwa jenis dan daya lampu yang paling banyak adalah lampu SON-T 250 watt dengan jumlah 9.404 titik lampu yang setara dengan daya beban sebesar 2.351 kW atau mendekati 2.5 MW pada Gambar 4.4.

Jumlah konsumsi daya listrik lampu PJU pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2012 menurut jenis lampu dan daya lampupada Gambar 4.4 dapat dinyatakan dalam bentuk prosentase yang ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Prosentase konsumsi daya listrik lampu PJU menurut jenis dan daya lampu PJU

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember.

Dari Gambar 4.4 dan Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa beban listrik PJU paling besar adalah PJU dengan lampu SON-T 250 watt mencapai 2.351 kW atau 79,1% dari total daya lampu 2.972,36 kW, diikuti oleh lampu SON-T 150 watt sebesar 280,65 kW (9,5%), lampu SON-T 70 W sebesar 245,91 kW (8,3%), lampu TL 40 watt sebesar 60,2 kW (2%), lampu merkuri 250 watt 31 kW (1%), dan lampu LED 30 watt 3,6 kW (0,1%). Dari hasil ini dapat diketahui bahwa

sasaran potensi penghematan terbesar adalah pada lampu SON-T dan merkuri yang mencapai total 2.908,56 kW atau 97,9%. Ini menunjukkan bahwa beban daya lampu PJU di Kabupaten Jember didominasi oleh lampu oleh lampu-lampu dengan daya besar yaitu SON-T 250 watt, 150 watt, 70 watt dan lampu merkuri 250 W.

Berdasarkan hasil surver lampu PJU di Kabupaten Jember rata-rata lampu PJU menyala antara pukul 17.30 sampai pukul 05.00 atau menyala selama 11,5 jam, maka konsumsi energi listrik mengenai lampu PJU dapat diketahui. Adapun jumlah konsumsi energi listrik lampu PJU pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2012 menurut jenis lampu ditunjukkan pada Tabel 4.20.

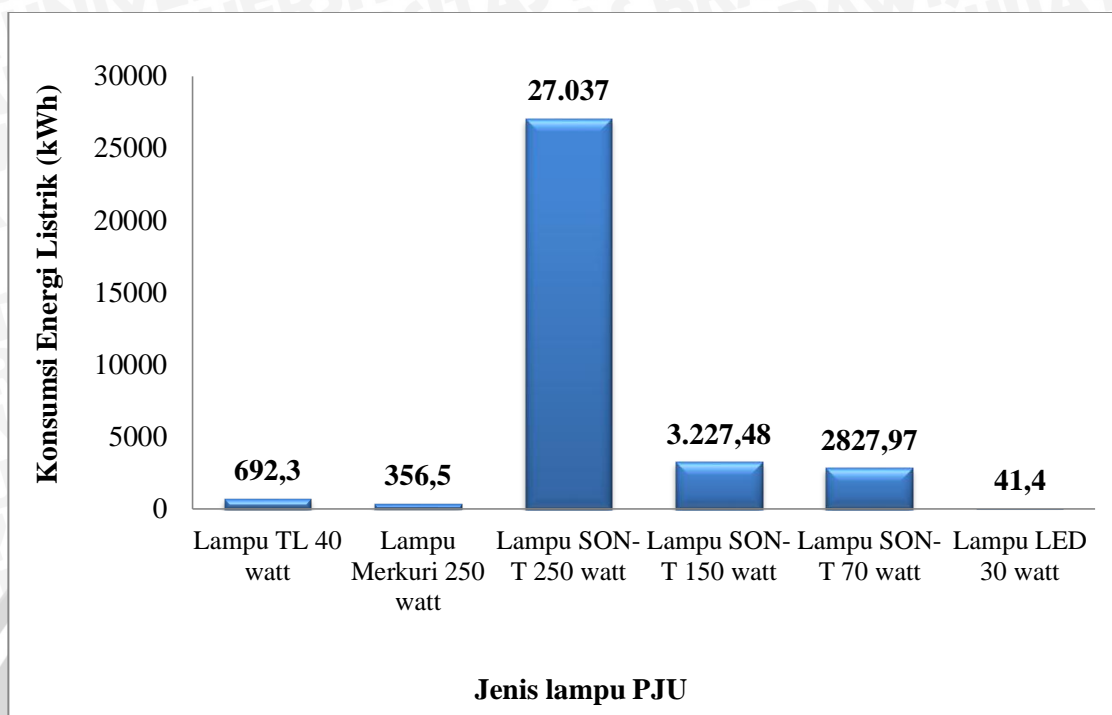
Tabel 4.20 Konsumsi energi listrik lampu PJU berdasarkan jenis lampu pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2012

No.	Jenis lampu PJU	Konsumsi Energi listrik (kWh)		Konsumsi Energi Listrik (%)
		selama 1 hari	selama 1 tahun	
1	Lampu TL 40 watt	692,3	252.690	2
2	Lampu Merkuri 250 watt	356,5	130.123	1
3	Lampu SON-T 250 watt	27.037	9.868.323	79,1
4	Lampu SON-T 150 watt	3.227,48	1.178.028	9,5
5	Lampu SON-T 70 watt	2827,97	1.032.209	8,3
6	Lampu LED 30 watt	41,4	15.111	0,1
TOTAL		34.182,65	12.476.484	100

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember.

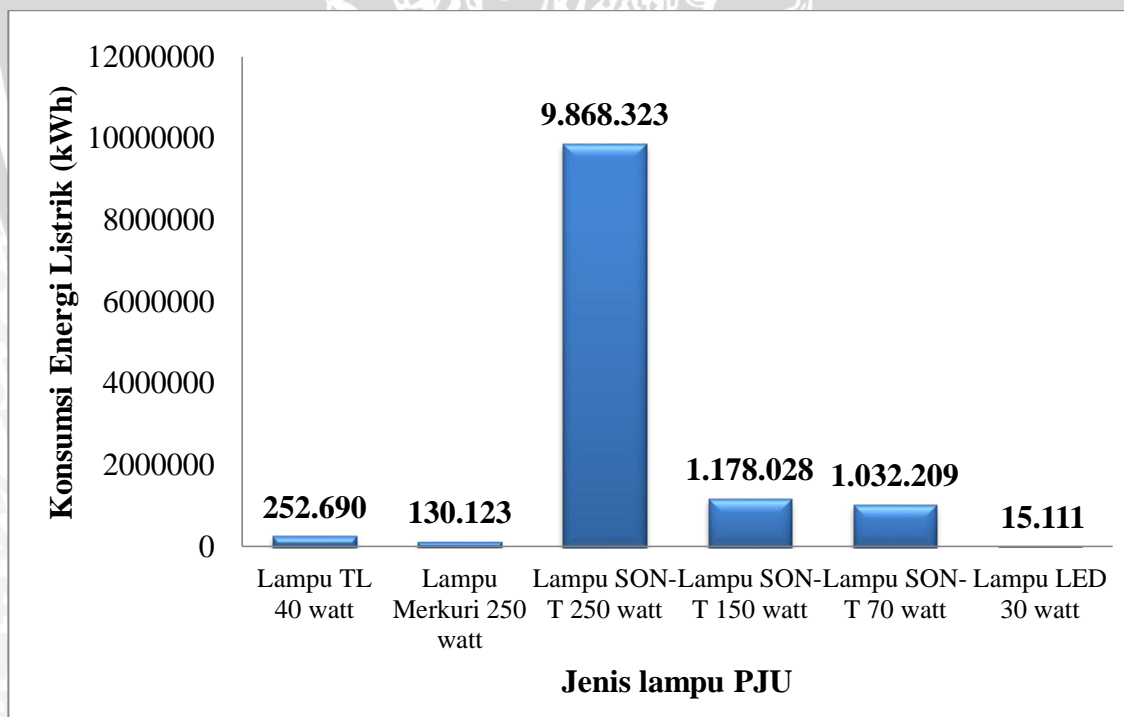
Dari Tabel 4.20 dapat diamati bahwa dari jumlah konsumsi energi listrik lampu PJU dalam 1 hari mencapai 34.182,65 kWh hampir mendekati 35 MWh dan dalam 1 tahun mencapai 12.476.484 kWh.

Pernyataan secara diagram balok dari Tabel 4.20 ditunjukkan pada Gambar 4.6 dan Gambar 4.7.



Gambar 4.6 Jumlah konsumsi energi listrik lampu PJU dalam 1 hari menurut jenis lampu PJU

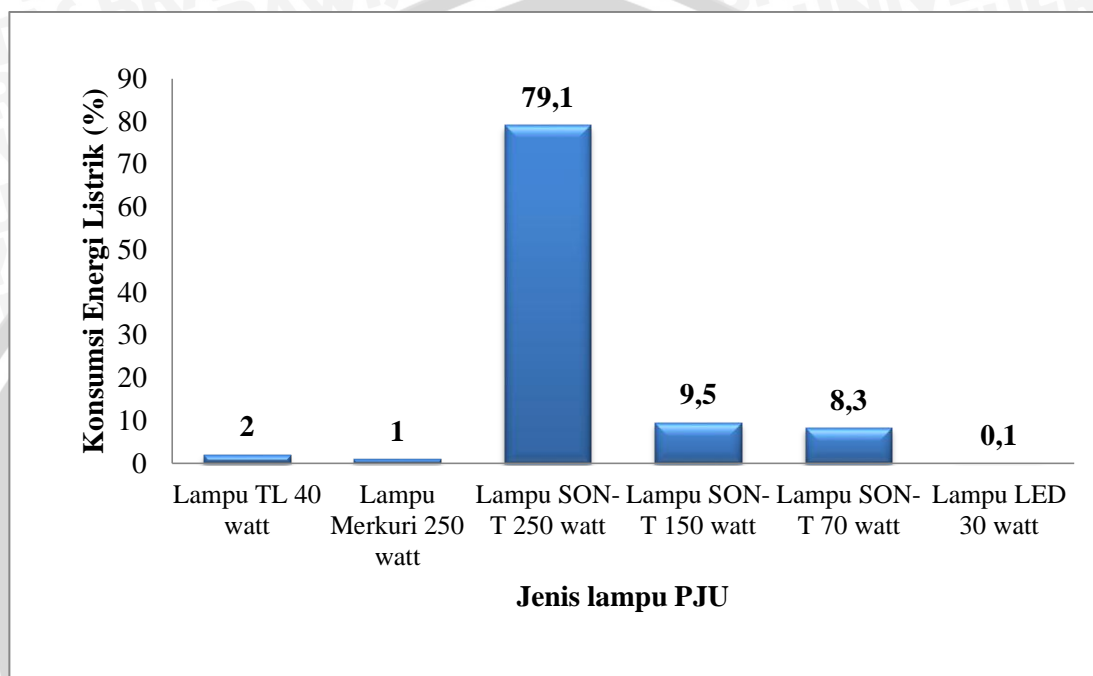
Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember.



Gambar 4.7 Jumlah konsumsi energi listrik lampu PJU dalam 1 tahun menurut jenis lampu PJU

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember.

Jumlah konsumsi energi listrik lampu PJU pengadaan lampu PJU tahun 2006 sampai 2012 menurut jenis lampu pada Gambar 4.6 dan 4.7 dapat dinyatakan dalam bentuk prosentase yang ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Prosentase konsumsi daya listrik lampu PJU menurut jenis dan daya lampu PJU

Sumber : Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember.

Dari Gambar 4.6, Gambar 4.7, dan Gambar 4.8 dapat diketahui bahwa konsumsi energi listrik PJU paling besar adalah PJU dengan lampu SON-T 250 watt mencapai 27.037 kWh dalam 1 hari dan 9.868.323 kWh dalam 1 tahun atau 79,1% dari total konsumsi energi listrik 34.182,65 kWh dalam 1 hari dan 12.476.484 kWh dalam 1 tahun, diikuti oleh lampu SON-T 150 watt sebesar 3.227,48 kWh dalam 1 hari dan 1.178.028 kWh dalam 1 tahun atau (9,5%), lampu SON-T 70 W sebesar 2827,97 kWh dalam 1 hari dan 1.032.209 kWh dalam 1 tahun atau (8,3%), lampu TL 40 watt sebesar 692,3 kWh dalam 1 hari dan 252.690 kWh dalam 1 tahun atau (2%), lampu merkuri 250 watt 356,5 kWh dalam 1 hari dan 130.123 kWh dalam 1 tahun atau (1%), dan lampu LED 30 watt 41,4 kWh dalam 1 hari dan 15.111 kWh dalam 1 tahun atau (0,1%). Dari hasil ini

dapat diketahui bahwa sasaran potensi penghematan terbesar adalah pada lampu SON-T dan merkuri yang konsumsi energi listriknya mencapai total 33.448,95 kWh dalam 1 hari dan 12.208.683 kWh dalam 1 tahun atau 97,9% dari total konsumsi energi listrik. Ini menunjukkan bahwa konsumsi energi listrik lampu PJU di Kabupaten Jember didominasi oleh lampu oleh lampu-lampu dengan daya besar yaitu SON-T 250 watt, 150 watt, 70 watt dan lampu merkuri 250 W.

Karena 97,9% daya listrik dan energi listrik PJU terserap untuk kedua jenis lampu SON-T dan merkuri, maka 97,9% tagihan listrik sebenarnya hanya digunakan untuk membayar energi listrik yang dikonsumsi oleh PJU dengan lampu SON-T dan lampu merkuri. Namun ada kemungkinan tagihan rekening listrik jauh melebihi tagihan untuk seluruh PJU resmi, maka sisanya tagihan kemungkinan berasal dari PJU liar yang diperhitungkan oleh pihak PLN.

Berdasarkan Peraturan Menteri No. 30 tahun 2012 tentang tarif tenaga listrik yang disediakan oleh Perusahaan Perseroan (PERSERO) PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) Pasal 4.e. tentang tarif tenaga listrik untuk keperluan Kantor Pemerintah dan Penerangan Jalan Umum (PJU). Untuk saat ini per 1 oktober 2013 golongan tarif Penerangan Jalan Umum pada tegangan rendah (P-3/TR) adalah Rp. 997 per kWh. Jadi setiap besarnya daya APP tidak mempengaruhi besarnya tagihan rekening listrik. Dalam hal ini mungkin juga PT. PLN di Kabupaten Jember masi menerapkan sistem besarnya daya APP untuk menentukan besarnya tagihan listrik, kondisi bisa menjadi penyebab meningkatnya tagihan rekening listrik penerangan jalan umum di Kabupaten Jember.

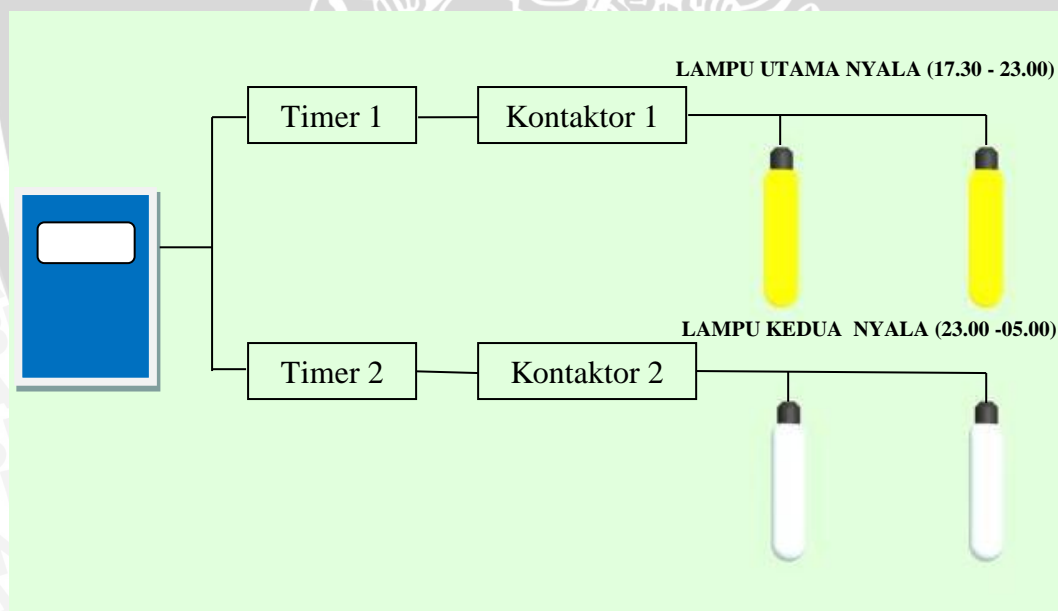
#### **4.3 Metode Penghematan Lampu PJU**

Ada beberapa metode untuk penghematan energi listrik PJU di Kabupaten jember, antara lain adalah :

1. Metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi.
2. Metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi.
3. Metode pengganti lampu dengan menggunakan lampu hemat energi jenis LED dengan tingkat penerangan yang setara.

Metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi dilakukan dengan membagi dua tingkat penerangan yaitu tingkat penerangan

penuh pada jam 17.30 – 23.00 (durasi 5,5 jam) dan mengurangi tingkat penerangan menjadi 50% pada jam 23.00 - 05.00 (durasi 6 jam). Pengurangan tingkat penerangan ini sebenarnya dimaksudkan untuk mengurangi tingkat beban menjadi separuhnya dengan prinsip mengurangi arus yang ke beban lampu. Metode ini dapat dilakukan menggunakan dua cara, pertama menggunakan peralatan peredup kelompok lampu dalam satu APP dan kedua dengan menambahkan lampu hemat energi pada tiang yang sama dengan daya yang lebih kecil dari lampu utama. Agar tetap memberikan tingkat penerangan yang sama, maka lampu kedua ditempatkan lebih rendah dari lampu utama, misalnya pada ketinggian 5 meter atau 6 meter. Keberadaan lampu kedua disamping berfungsi sebagai lampu penerangan jalan, juga berfungsi sebagai lampu hias. Karena cara pertama akan mengurangi tingkat penerangan pada tanah, maka cara kedua lebih baik untuk diimplementasikan. Cara kedua dengan menambah lampu kedua pada tiang utama di tunjukkan pada Gambar 4.9.



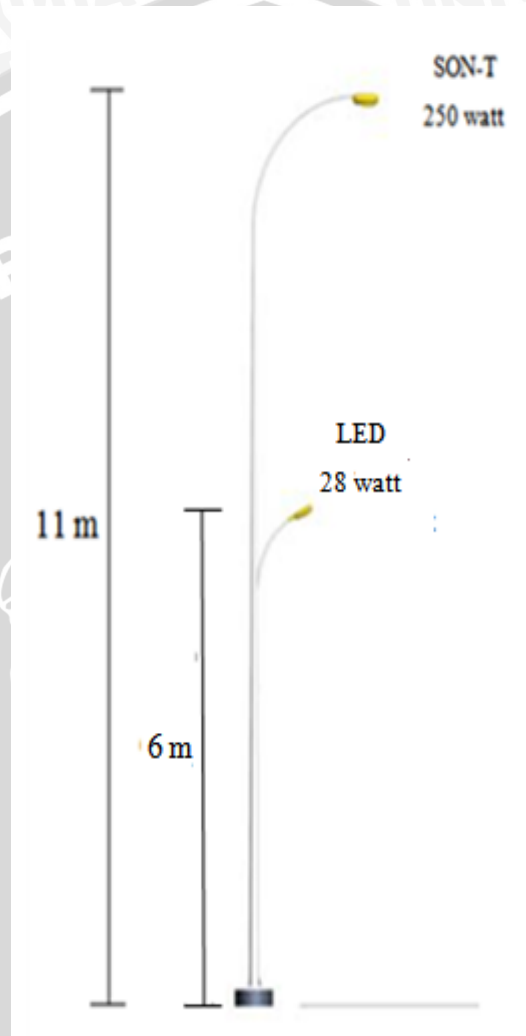
Gambar 4.9 Penghematan energi PJU dengan metode diskriminasi tingkat penerangan menggunakan dua lampu dengan daya berbeda

Sumber : Hasil rancangan

Teknis pengoperasian dari metode ini adalah dengan mengatur nyala lampu utama pada pukul 17.30 sampai 23.00 dengan menggunakan saklar atau kontaktor 1 yang terhubung dengan real time clock atau timer 1. Dan mengatur

nyala lampu kedua pada pukul 23.00 sampai 05.00 dengan menggunakan saklar atau kontaktor 2 yang terhubung dengan real time clock atau timer 2.

Contoh tata letak lampu kedua terhadap lampu utama pada tiang dapat dibuat seperti pada Gambar 4.10.

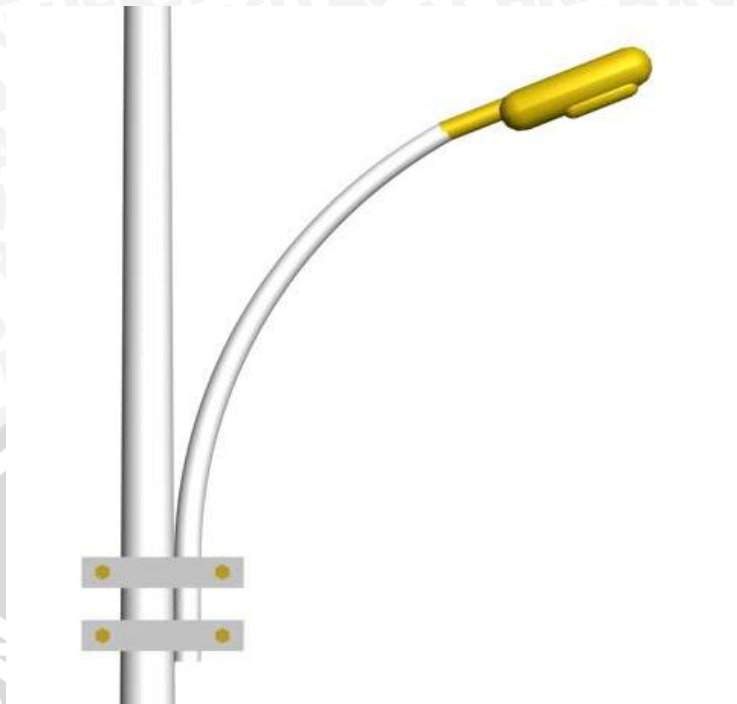


Gambar 4.10 Tata letak lampu kedua terhadap lampu utama sebagai penerapan metode diskriminasi tingkat penerangan

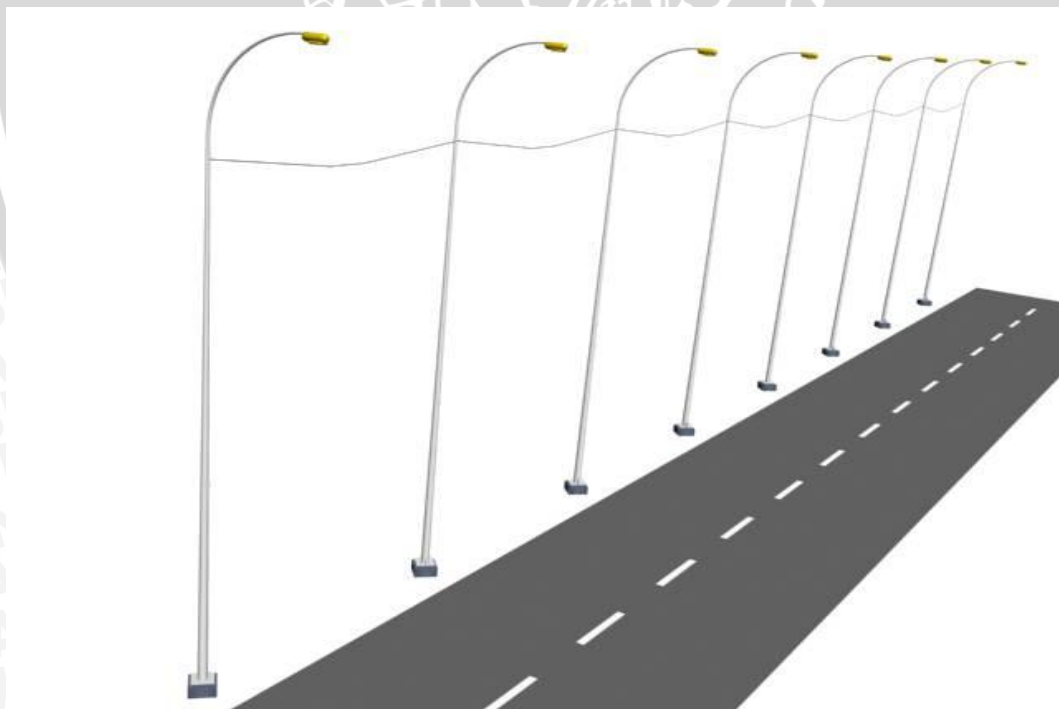
Sumber : Hasil rancangan

Adapun desain Metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi menggunakan dua lampu dengan daya berbeda untuk lebih detailnya ditunjukkan Gambar 4.11 dan sebelum dan sesudah Penerapan Metode diskriminasi tingkat penerangan menggunakan dua lampu dengan daya berbeda ditunjukkan Gambar 4.12 dan Gambar 4.13.

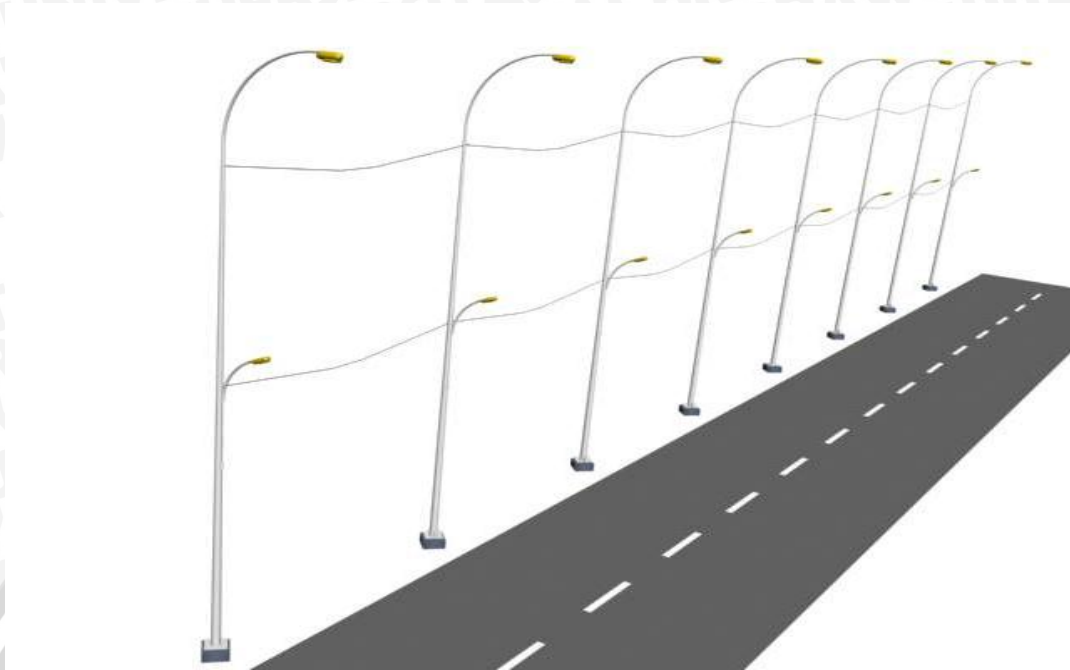




Gambar 4.11 Tata letak lampu kedua terhadap lampu utama sebagai penerapan metode diskriminasi tingkat penerangan  
 Sumber : Hasil rancangan



Gambar 4.12 Sebelum Penerapan Metode diskriminasi tingkat penerangan menggunakan dua lampu dengan daya berbeda  
 Sumber : Hasil rancangan



Gambar 4.13 Setelah diterapkan Metode diskriminasi tingkat penerangan menggunakan dua lampu dengan daya berbeda

Sumber : Hasil rancangan

Untuk menerapkan metode diskriminasi tingkat penerangan menggunakan dua lampu dengan daya berbeda dibutuhkan beberapa komponen diantaranya :

1. Lampu kedua yaitu merupakan lampu jenis LED 28 watt
2. Armatur lampu dan tiang lampu, dalam hal ini menggunakan armatur dan tiang lampu yang terdapat dipasaran. Bentuk dari armatur ini langsung menyambung dengan tiang. Bentuk dari armatur dan tiang lampu PJU ditunjukkan Gambar 4.14.
3. Kabel, untuk menerapkan metode ini dibutuhkan 3 jenis kabel yaitu NF2X 1 x 16 mm<sup>2</sup> (kabel udara) untuk instalasi antar tiang lampu PJU dan NYM 2 x 2,5 mm<sup>2</sup> untuk instalasi lampu dengan APP (Alat Pengukur dan Pembatas) dan instalasi lampu dengan kabel udara. Kabel NYA 1 x 4 mm<sup>2</sup> untuk instalasi didalam panel APP.
4. Kontaktor dan timer untuk mengatur nyala lampu Bentuk kontaktor dan timer yang terdapat di APP ditunjukkan Gambar 4.15 dan 4.16.

5. MCB (Miniature Circuit Breaker) pengaman sistem instalasi listrik yang didalam APP terhadap over load / beban lebih atau juga untuk short circuit / hubung pendek.
6. Clamp dan baut merupakan pengikat tiang lampu PJU yang kedua dengan tiang lampu PJU yang utama.
7. Stopping buckle dan Stainless steel strip untuk mengikat kabel pada tiang.
8. Tap konektor untuk menghubungkan jaringan kabel udara yang terputus.
9. Pengikat plastik untuk mengikat rangkaian yang terdapat didalam panel APP supaya terlihat rapi.



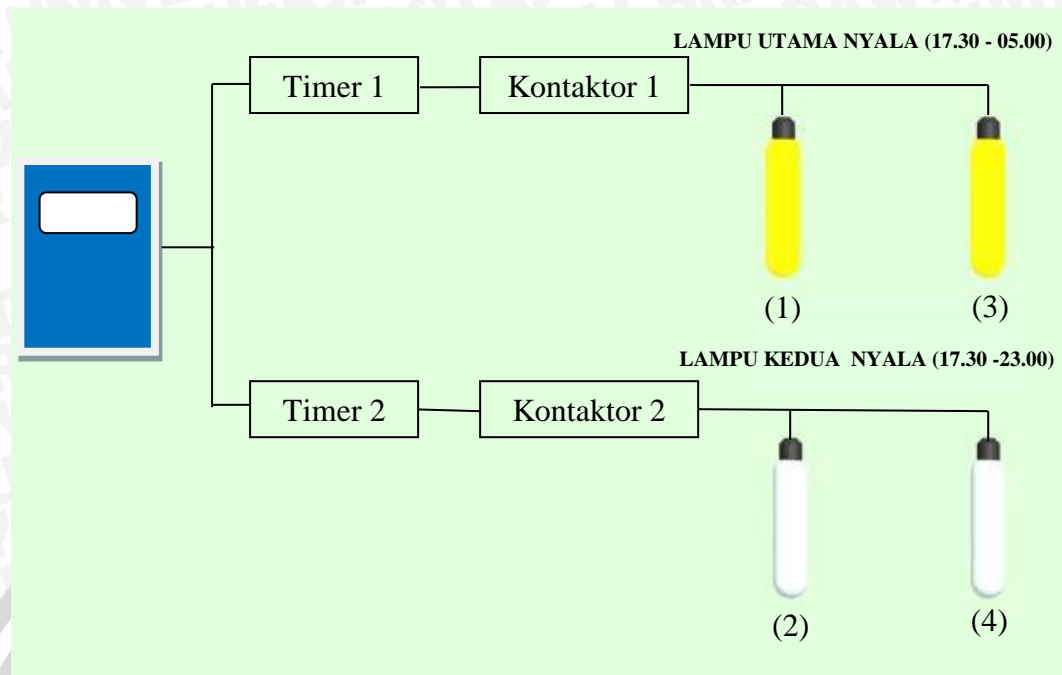
Gambar 4.14 Armaturnya lampu dengan tiang untuk lampu kompak fluorescent  
Sumber : [www.listrikshop.com](http://www.listrikshop.com)



Gambar 4.15 Kontaktor  
Sumber : [www.unix-electrical.com](http://www.unix-electrical.com)



Gambar 4.16 Timer 24 jam  
Sumber : [www.unix-electrical.com](http://www.unix-electrical.com)



Gambar 4.17 Penerapan metode diskriminasi beban  
Sumber : Hasil rancangan

Metode penghematan berikutnya adalah metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasinya. Penerapan metode ini diperlihatkan pada Gambar 4.17. Metode ini dilakukan dengan cara mengurangi beban pada jam operasi 23.00 sampai 05.00 yaitu dengan mematikan sebagian lampu PJU secara selektif didasarkan dari tingkat kerawanan jalan. Kendala metode ini adalah dalam menentukan jalan mana yang dianggap rawan. Penerapan metode ini juga berpotensi menimbulkan protes dari warga masyarakat yang terkait. Untuk penerapan metode ini dibutuhkan keputusan bersama antara pemerintah dan masyarakat dan hal ini menjadi kesulitan tersendiri.

Teknis pengoperasi metode ini hampir sama dengan metode diskriminasi tingkat penerangan menggunakan dua lampu dengan daya berbeda. Untuk metode diskriminasi beban yaitu dengan merubah instalasi lampu yaitu memisahkan antara lampu yang bernomor ganjil dan genap kemudian mengatur nyala lampu yang bernomor ganjil pada pukul 17.30 sampai 05.00 dengan menggunakan saklar atau kontaktor 1 yang terhubung dengan *real time clock* atau timer 1. Dan mengatur nyala lampu Genap pada pukul 17.30 sampai 23.00 dengan menggunakan saklar atau kontaktor 2 yang terhubung dengan *real time clock* atau timer 2.

Untuk menerapkan metode diskriminasi tingkat penerangan menggunakan dua lampu dengan daya berbeda dibutuhkan beberapa komponen diantaranya :

1. Kabel, untuk menerapkan metode ini dibutuhkan 2 jenis kabel yaitu NF2X 1 x 16 mm<sup>2</sup> (kabel udara) untuk instalasi antar tiang lampu PJU dan NYM 2 x 2,5 mm<sup>2</sup> untuk instalasi lampu dengan APP (Alat Pengukur dan Pembatas) dan instalasi lampu dengan kabel udara. Kabel NYA 1 x 4 mm<sup>2</sup> untuk instalasi didalam panel APP.
2. Kontaktor dan timer untuk mengatur nyala lampu Bentuk kontaktor dan timer yang terdapat di APP ditunjukkan Gambar 4.15 dan 4.16.
3. Stopping buckle dan Stainless steel strip untuk mengikat kabel pada tiang.
4. Tap konektor untuk menghubungkan jaringan kabel udara yang terputus.
5. Pengikat plastik untuk mengikat rangkaian yang terdapat didalam panel APP supaya terlihat rapi.

Penghematan menggunakan lampu hemat energi didasarkan pada penggunaan daya lampu hemat energi yang berdaya lebih kecil tetapi mampu menghasilkan tingkat penerangan setara di permukaan tanah dibandingkan dengan menggunakan lampu konvensional yang tidak hemat energi. Lampu hemat energi yang dapat digunakan untuk menggantikan lampu konvensional adalah lampu HE dan lampu LED. Untuk di wilayah Jember sebagian sudah diterapkan lampu HE 70 W dan lampu LED 30 W namun jumlahnya masih sedikit. Untuk penerapan metode ini secara teknis langsung melakukan penggantian lampu yaitu mengganti lampu SON-T 250 watt dan lampu merkuri 250 watt dengan lampu LED 112 watt yang mengkonsumsi daya listrik 124 watt, lampu SON-T 150 watt dengan lampu LED 56 watt yang mengkonsumsi daya listrik 60 watt, dan lampu SON-T 70 watt dengan lampu LED 28 watt yang mengkonsumsi daya listrik 32 watt.

Penggantian lampu tersebut berdasarkan besarnya intensitas cahaya diatas permukaan tanah. Besarnya intensitas cahaya diatas permukaan tanah dari 3 jenis lampu PJU yang terdapat di beberapa tempat di Kabupaten jember ditunjukkan Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Intensitas cahaya diatas permukaan tanah dari 3 jenis lampu PJU

No.	Jenis Lampu	Lux di tanah (lux)				Rata-rata (lux)
		50	55	60	50	
1	Lampu SON-T 250 watt	50	55	60	50	53,75
2	Lampu SON-T 150 watt	35	25	35	20	28,75
3	Lampu SON-T 70 watt	9	10	10	18	11,75

Sumber: Survey PJU

Dari Tabel 4.21 dapat diamati bahwa rata-rata intensitas cahaya dari 3 jenis lampu yaitu 53,75 lux untuk lampu SON-T 250 watt dengan ketinggian 11 meter diatas tanah atau mendekati 55 lux, 28,75 lux untuk lampu SON-T 150 watt dengan ketinggian 10 meter diatas tanah atau mendekati 30 lux, dan 11,75 lux untuk lampu SON-T 70 watt dengan ketinggian 9 meter diatas tanah atau mendekati 12 lux.

Adapun intensitas cahaya lampu pengganti berdasarkan data dari katalog lampu ditunjukkan Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Intensitas cahaya lampu pengganti

No.	Jenis Lampu	Intensitas Cahaya (lux)			
		3 meter	6 meter	9 meter	12 meter
1	lampu LED 28 watt	88	49	27	12
2	lampu LED 56 watt	447	113	60	-
3	lampu LED 112 watt	510/939	132.8 / 209.4	100/140	45/51

Sumber: [www.cahaya-led.com](http://www.cahaya-led.com)

Dari Tabel 4.22 dapat diamati bahwa intensitas cahaya lampu pengganti hampir mendekati intensitas cahaya lampu utama atau lampu SON-T. Dari segi intensitas cahaya Lampu pengganti boleh dikatakan tepat untuk mengganti lampu penerangan jalan umum yang terdapat di Kabupaten Jember.

#### 4.4 Potensi penghematan dari Metode Penghematan Lampu PJU

Penerapan masing-masing metode penghematan energi PJU yang sudah dipaparkan pada sub bab 4.3 akan memberikan dampak pada pengurangan biaya pembayaran rekening listrik. Penghematan biaya ini secara berkala dapat dimanfaatkan untuk menutupi investasi dari penerapan metode penghematan

bahkan dapat digunakan untuk membangun PJU baru. Dengan pembangunan PJU baru dapat berdampak pada pengurangan PJU liar.

Dari uraian sebelumnya diketahui bahwa daya lampu yang besar terdistribusi pada lampu merkuri 250 watt, lampu SON-T 250 watt, lampu SON-T 150 watt, dan lampu SON-T 70 watt dengan total daya 2.908,56 kW atau 97,9% dari total daya lampu PJU, maka sasaran utama efisiensi adalah beban lampu ini. Berikut akan diilustrasikan potensi penghematan menggunakan metode diskriminasi tingkat penerangan dengan dua buah lampu yang memiliki daya berbeda. Untuk lampu utama merkuri 250 watt, SON-T 250 watt, SON-T 150 watt, dan SON-T 70 W akan digunakan lampu kedua dengan daya sebesar 32 watt lampu LED dengan tinggi lampu 6 meter dari atas permukaan tanah.

Analisis konsumsi energi listrik sebelum penerapan seluruh metode dan setelah penerapan metode dengan dua buah lampu yang memiliki daya berbeda ditunjukkan pada Tabel 4.23 dan Tabel 4.24

Tabel 4.23 Konsumsi energi sebelum penerapan metode

No.	Jenis lampu PJU	Konsumsi daya listrik (kW)	Jam nyala	Konsumsi Energi listrik (kWh)	
				selama 1 hari	selama 1 tahun
1	Lampu TL 40 watt	60,2	11,5	692,3	252.690
2	Lampu Merkuri 250 watt	31	11,5	356,5	130.123
3	Lampu SON-T 250 watt	2351	11,5	27.037	9.868.323
4	Lampu SON-T 150 watt	280,65	11,5	3.227,48	1.178.028
5	Lampu SON-T 70 watt	245,91	11,5	2.827,97	1.032.209
6	Lampu LED 30 watt	3,6	11,5	41,4	15.111
TOTAL		2972,36		34.182,65	12.476.484

Sumber: Hasil perhitungan

Dari Tabel 4.23 dapat diketahui bahwa konsumsi energi listrik sebelum penerapan seluruh metode adalah 12.476.484 kWh selama satu tahun.

Tabel 4.24 Analisis penghematan konsumsi energi listrik setelah penerapan metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi

No.	Jenis lampu PJU	Konsumsi daya listrik (kW)	Jam nyala	Konsumsi Energi listrik (kWh)	
				selama 1 hari	selama 1 tahun
1	Lampu TL 40 watt	60,2	11,5	692,3	252.690
2	Lampu Merkuri 250 watt	31	5,5	170,5	62.233
2a	Lampu LED 28 watt	3,968	6	23,808	8.690
3	Lampu SON-T 250 watt	2351	5,5	12.931	4.719.633
3a	Lampu LED 28 watt	300,928	6	1.806	659.032
4	Lampu SON-T 150 watt	280,65	5,5	1.543,58	563.405
4a	Lampu LED 28 watt	59,872	6	359,23	131.120
5	Lampu SON-T 70 watt	245,91	5,5	1.352,51	493.664
5a	Lampu LED 28 watt	112,416	6	674,50	246.191
6	Lampu LED 30 watt	3,6	11,5	41,4	15.111
TOTAL		3449,544		19.593,88	7.151.768
Potensi penghematan energi dalam satu tahun (kWh)					5.324.716
Prosentase potensi penghematan energi setahun (%)					42,68

Sumber: Hasil perhitungan

Dari Tabel 4.24 dapat diketahui bahwa penerapan metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi dapat menghasilkan potensi penghematan dalam satu tahun sebesar 5.324.716 kWh atau sebesar 42,68%. Ini berarti berpotensi dapat mengurangi tagihan rekening sebesar sebesar 42,68% setiap bulannya.

Adapun mengenai analisis penghematan konsumsi energi listrik metode diskriminasi beban ditunjukkan Tabel 4.25. Dan mengenai analisis penghematan konsumsi energi listrik dengan penggantian lampu hemat energi ditunjukkan Tabel 4.26.



Tabel 4.25 Analisis penghematan konsumsi energi listrik metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi

No.	Jenis lampu PJU	Konsumsi daya listrik (kW)	Jam nyala	Konsumsi Energi listrik (kWh)	
				selama 1 hari	selama 1 tahun
1	Lampu TL 40 watt	60,2	11,5	692,3	252.690
2	Lampu Merkuri 250 watt	15,5	11,5	178,25	65.061
2a	Lampu Merkuri 250 watt	15,5	5,5	85,25	31.116
3	Lampu SON-T 250 watt	1175,5	11,5	13.518	4.934.161
3a	Lampu SON-T 250 watt	1175,5	5,5	6.465	2.359.816
4	Lampu SON-T 150 watt	140,325	11,5	1.613,74	589.014
4a	Lampu SON-T 150 watt	140,325	5,5	771,79	281.702
5	Lampu SON-T 70 watt	122,92	11,5	1.413,58	515.957
5a	Lampu SON-T 70 watt	122,92	5,5	676,06	246.762
6	Lampu LED 30 watt	3,6	11,5	41,4	15.111
TOTAL		2972,29		25.455,87	9.291.391
Potensi penghematan energi dalam satu tahun (kWh)					3.185.093
Prosentase potensi penghematan energi setahun (%)					25,53

Sumber: Hasil perhitungan

Dari Tabel 4.25 dapat diketahui bahwa penerapan metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi dapat menghasilkan potensi penghematan dalam satu tahun sebesar 3.185.093 kWh atau sebesar 25,53%. Ini berarti berpotensi dapat mengurangi tagihan rekening sebesar sebesar 25,53% setiap bulannya.

Tabel 4.26 Analisis penghematan konsumsi energi listrik metode penggantian lampu

No.	Jenis lampu PJU	Konsumsi daya listrik (kW)	Jam nyala	Konsumsi Energi listrik (kWh)	
				selama 1 hari	selama 1 tahun
1	Lampu TL 40 watt	60,2	11,5	692,3	252.690
2	Lampu LED 112 watt	1181,472	11,5	13586,928	4.959.229
3	Lampu LED 56 watt	112,26	11,5	1.290,99	471.211
4	Lampu LED 28 watt	112,416	11,5	1.292,78	471.866
5	Lampu LED 30 watt	3,6	11,5	41,4	15.111
TOTAL		1469,948		16.904,40	6.170.107
Potensi penghematan energi dalam satu tahun (kWh)					6.306.377
Prosentase potensi penghematan energi setahun (%)					50,55

Sumber : Hasil perhitungan

Dari Tabel 4.26 dapat diketahui bahwa penerapan metode pengantian lampu dapat menghasilkan potensi penghematan dalam satu tahun sebesar 6.306.377 kWh atau sebesar 50,55%. Ini berarti berpotensi dapat mengurangi tagihan rekening sebesar sebesar 50,55% setiap bulannya.

#### 4.5 Analisis Finansial Metode Penghematan Lampu PJU

Setelah melakukan perhitungan dan perancangan secara teknis, selanjutnya adalah analisis finansial dari metode penghematan lampu PJU. Analisis finansial dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar faktor keuangan berpengaruh terhadap penerapan metode penghematan lampu PJU ini.

Untuk analisis finansial akan dihitung :

1. Perkiraan biaya investasi /Biaya Pertama.
2. Proyeksi pendapatan.
3. Analisis periode pengembalian.

##### 4.5.1 Perkiraan Biaya Investasi

Untuk perkiraan biaya investasi awal setiap metode penghematan lampu PJU dirangkum dalam satu tabel yang sering dikenal dengan BQ. Singkatan dari *Bill of Quantity*. Penentuan perkiraan biaya investasi ini berdasarkan kebutuhan peralatan, biaya tenaga kerja, dan biaya transportasi untuk membangun atau menerapkan setiap metode penghematan. BQ yang dirancang berdasarkan pengetahuan penulis pada akhir tahun 2013 di pasaran Indonesia.

Dari setiap BQ mengenai metode pengantian lampu PJU ditunjukkan Tabel 4.27 untuk metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi dengan 2 lampu yang memiliki daya berbeda, Tabel 4.28 untuk metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi, dan Tabel 4.29 untuk metode penggantian lampu.

Banyaknya lampu LED ditentukan berdasarkan banyaknya jumlah titik lampu yaitu 14912. Untuk armatur plus tiang ditentukan berdasarkan banyaknya jumlah titik lampu yaitu 14912. Kabel NF2X ditentukan berdasarkan jarak antar tiang yang diperkirakan sebesar 50 m per tiang. Kabel NYA ditentukan berdasarkan jumlah APP yaitu 10 m per APP. Kabel NYM ditentukan

berdasarkan jumlah tiang yaitu 10 m per tiang. Banyaknya timer dan kontaktor ditentukan berdasarkan jumlah APP yaitu 995 APP. Banyaknya MCB ditentukan berdasarkan jumlah APP yaitu 995 APP. Untuk clamp plus baut ditentukan berdasarkan banyaknya jumlah armatur plus tiang dan setiap armatur plus tiang membutuhkan 2 buah clamp plus baut. Banyaknya Stopping buckle ditentukan jumlah tiang yaitu 14912. Stainless steel strip ditentukan berdasarkan jumlah tiang yaitu 50 cm per tiang. Kabel ties diperkirakan membutuhkan 150 bungkus dan setiap bungkus terdapat 30 buah kabel ties. Tap konektor jumlahnya ditentukan berdasarkan jumlah tiang yaitu 2 buah tap konektor per tiang. Upah pekerja diperkirakan sebesar Rp. 200.000 per tiang. Dan biaya transportasi diperkirakan Rp. 75.000 per hari dengan lama penyelesaian penerapan metode yaitu 90 hari.

Tabel 4.27 *Bill of Quantity* metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi dengan 2 lampu yang memiliki daya berbeda

No.	Deskripsi	Jumlah	Unit	Satuan (Rp.)	Harga (Rp.)
1	Lampu LED 28 watt	14.912	set	850.000	12.675.200.000
2	Armatur + tiang	14.912	set	250.000	3.728.000.000
3	Kabel				
	- NF2X 1 x 16 mm	1.491.200	meter	15.000	22.368.000.000
	- NYA 1 x 4 mm	9.950	meter	5.700	56.715.000
	- NYM 2 x 2,5 mm	149.120	meter	10.000	1.491.200.000
4	Timer	995	set	320.000	318.400.000
5	Kontaktur	995	set	132.500	131.837.500
6	MCB	995	set	80.000	79.600.000
7	Clamp + baut	29.824	set	10.000	298.240.000
8	Stopping buckle	14.912	set	1.210	18.043.520
9	Stainless steel strip	7.456	meter	3.970	29.600.320
10	kabel ties	150	bungkus	3.500	525.000
11	tap konektor	29.824	set	6.000	178.944.000
12	upah pekerja	14.912	pertitik	200.000	2.982.400.000
13	transportasi	90	perhari	75.000	6.750.000
<b>TOTAL</b>					<b>44.363.455.340</b>

Sumber: Hasil perhitungan

Dari Tabel 2.27 dapat dilihat bahwa investasi awal untuk membangun atau menerapkan metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi

dengan 2 lampu yang memiliki daya berbeda adalah Rp. 44.363.455.340,- atau lebih dari 44 milyar rupiah.

Kabel NF2X ditentukan berdasarkan jarak antar tiang yang diperkirakan sebesar 50 m per tiang. Kabel NYA ditentukan berdasarkan jumlah APP yaitu 10 m per APP. Kabel NYM ditentukan berdasarkan jumlah tiang yaitu 10 m per tiang. Timer dan kontaktor ditentukan berdasarkan jumlah APP yaitu 995 APP. Stopping buckle ditentukan berdasarkan jumlah tiang yang akan di instalasi yaitu 7456. Stainless steel strip ditentukan berdasarkan jumlah tiang yang akan di instalasi yaitu 50 cm per tiang. Kabel ties diperkirakan membutuhkan 150 bungkus dan setiap bungkus terdapat 30 buah kabel ties. Tap konektor ditentukan berdasarkan jumlah tiang yang akan di instalasi yaitu 2 buah tap konektor per tiang. Upah pekerja diperkirakan sebesar Rp. 150.000 per tiang. Dan biaya transportasi diperkirakan Rp. 75.000 per hari dengan lama penyelesaian yaitu 60 hari.

Tabel 4.28 *Bill of Quantity* metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi

No.	Deskripsi	Jumlah	Unit	Satuan (Rp.)	Harga (Rp.)
1	Kabel				
	- NF2X 1 x 16 mm	1.491.200	meter	15.000	22.368.000.000
	- NYA 1 x 4 mm	9.950	meter	5.700	56.715.000
	- NYM 2 x 2,5 mm	149.120	meter	10.000	1.491.200.000
2	Timer	995	set	320.000	318.400.000
3	Kontaktor	995	set	132.500	131.837.500
4	Stopping buckle	7.456	set	1.210	9.021.760
5	Stainless steel strip	3.728	meter	3.970	14.800.160
6	kabel ties	150	bungkus	3.500	525.000
7	tap konektor	14.912	set	6.000	89.472.000
8	upah pekerja	7.456	pertitik	150.000	1.118.400.000
9	transportasi	60	perhari	75.000	4.500.000
<b>TOTAL</b>					<b>25.602.871.420</b>

Sumber: Hasil perhitungan

Dari Tabel 2.28 dapat dilihat bahwa investasi awal untuk membangun atau menerapkan metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi adalah Rp. 25.602.871.420,- atau lebih dari 25 milyar rupiah.

Lampu LED 28 watt, Lampu LED 56 watt, dan Lampu LED 112 watt jumlahnya ditentukan berdasarkan jumlah lampu SON-T 70 watt yaitu 3.513 titik. lampu SON-T 150 watt yaitu 1.871 titik. lampu SON-T 250 watt yaitu 9528 titik. Upah pekerja diperkirakan sebesar Rp. 50.000 per tiang. Dan biaya transportasi diperkirakan Rp. 75.000 per hari dengan lama penyelesaian yaitu 45 hari.

Tabel 4.29 *Bill of Quantity* metode penggantian lampu

No.	Deskripsi	Jumlah	Unit	Satuan (Rp.)	Harga (Rp.)
1	Lampu LED 28 watt	3.513	set	850.000	2.986.050.000
2	Lampu LED 56 watt	1.871	set	2.350.000	4.396.850.000
3	Lampu LED 112 watt	9.528	set	4.600.000	43.828.800.000
4	upah pekerja	14.912	pertitik	50.000	745.600.000
5	transportasi	45	perhari	75.000	3.375.000
<b>TOTAL</b>					<b>51.960.675.000</b>

Sumber: Hasil perhitungan

Dari Tabel 2.29 dapat dilihat bahwa investasi awal untuk membangun atau menerapkan metode penggantian lampu adalah Rp. 51.960.675.000,- hampir mendekati 52 milyar rupiah.

Dari ketiga metode penghematan lampu PJU metode penggantian lampu memiliki investasi awal yang terbesar yaitu hampir mendekati 52 milyar rupiah, untuk metode diskriminasi tingkat pencahayaan dengan penambahan lampu yang memiliki daya berbeda yaitu lebih dari 44 milyar rupiah. Hal ini sangat berbeda jauh dengan biaya investasi metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi yaitu sebesar 25 milyar lebih. Besarnya biaya investasi salah satunya disebabkan masih mahal harga lampu LED yang terdapat dipasaran.

#### 4.5.2 Proyeksi Pendapatan

Proyeksi pendapatan diperoleh dari penghematan energi listrik yang diterapkan oleh masing-masing metode. Penghematan dari ketiga metode yang dianalisis dengan menggunakan rumus (2-2) ditunjukkan Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Penghematan Energi Listrik (kWh) dari ketiga metode

No.	Jenis Metode	Penghematan Energi Listrik (kWh)
1	Metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi 2 lampu dengan daya berbeda	5.324.716
2	Metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi	3.185.093
3	Metode penggantian lampu	6.306.377

Sumber: Hasil perhitungan

Dari Tabel 4.30 dapat diamati bahwa penghematan energi listrik yang terbesar adalah Metode penggantian lampu yaitu 6.306.377 kWh, disusul Metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi 2 lampu dengan daya berbeda yaitu sebesar 5.324.716 kWh, dan yang terakhir atau paling kecil adalah Metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi dengan besar penghematan 3.185.093 kWh.

Berdasarkan Peraturan Menteri No. 30 tahun 2012 tentang tarif tenaga listrik yang disediakan oleh Perusahaan Perseroan (PERSERO) PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) Pasal 4.e. tentang tarif tenaga listrik untuk keperluan Kantor Pemerintah dan Penerangan Jalan Umum (PJU). Untuk saat ini per 1 oktober 2013 golongan tarif Penerangan Jalan Umum pada tegangan rendah (P-3/TR) adalah Rp. 997 per kWh.

Biaya penghematan energi listrik setelah penerapan metode penghematan lampu PJU dari masing-masing metode dihitung dengan menggunakan persamaan (2-3) ditunjukkan Tabel 4.31.

Tabel 4.31 Biaya penghematan energi listrik setelah penerapan metode penghematan lampu PJU

No.	Jenis Metode	Biaya Penghematan Energi Listrik (Rp.)
1	Metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi 2 lampu dengan daya berbeda	5.308.741.852
2	Metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi	3.175.537.721
3	Metode penggantian lampu	6.287.457.869

Sumber: Hasil perhitungan

Dari Tabel 4.31 dapat diamati bahwa biaya penghematan energi listrik yang terbesar adalah Metode pengganti lampu yaitu Rp. 6.287.457.869,- disusul Metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi 2 lampu dengan daya berbeda yaitu sebesar Rp. 5.308.741.852,- dan yang terakhir atau paling kecil adalah Metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi dengan besar penghematan Rp. 3.175.537.721,-

#### 4.5.3 Analisis periode pengembalian

Jumlah tahun yang digunakan dalam penerapan metode ini ditetapkan 25 tahun karena kurun waktu tersebut komponen dari masing-masing metode penghematan sudah tidak mampu lagi bekerja dengan maksimal (aus) sehingga perlu diganti yang baru secara keseluruhan. Untuk lampu LED harus diganti setiap 10 tahun sekali karena lampu ini umur maksimalnya mencapai 10 tahun. Dan dalam setiap tahun untuk masing-masing metode penghematan dianggarkan untuk biaya pemeliharaan, biaya operasional, dan upah kerja sebesar 10% dari nilai penghematan setelah metode diterapkan. Setelah terpakai, Komponen-komponen tersebut tersebut masih memiliki nilai, nilai ini biasa disebut nilai sisa, yang nantinya akan dimasukkan kedalam perhitungan. Nilai sisa dari komponen-komponen tersebut diperkirakan untuk nilai sisa penggantian lampu yaitu 30% dari biaya penggantian lampu LED setiap 10 tahun, dan nilai sisa akhir masa proyek yaitu 20% dari nilai investasi awal.

##### 4.5.3.1 Metode diskriminasi tingkat penerangan

Dari seluruh pembahasan diatas dapat diketahui bahwa:

- $P_1$  (investasi awal) = Rp. 44.363.455.340,-
- $A_1$  (proyeksi pendapatan / penghematan) = - Rp. 5.308.741.852,-\*
- $A_{11}$ (biaya pemeliharaan dan operasional) = Rp. 530.874.185,- setiap tahun
- $A_{12}$  (biaya penggantian lampu + upah kerja) = Rp. 13.048.000.000,- setiap 10 tahun
- $F_1$  (biaya sisa penggantian lampu) = - Rp. 3.914.400.000,-\* setiap 10 tahun
- $F_{11}$  (biaya sisa proyek) = - Rp. 8.872.691.068,-\* akhir masa proyek
- $n$  (periode total) = 25 tahun

\*(-) menunjukkan pemasukan

Selanjutnya data tersebut dimasukkan ke dalam tabel aliran dana dengan cara memasukkan nilai pada kolom dan baris yang sesuai. Untuk biaya investasi awal diletakkan dalam kolom P1 di tahun ke- 0, bertanda positif artinya menunjukkan jika itu pengeluaran. Penghematan biaya listrik dimasukkan pada kolom A1 setiap tahun mulai tahun pertama, bertanda negatif artinya menunjukkan jika itu pengeluaran. Biaya pemeliharaan, operasional, dan penggantian lampu + upah kerja dimasukkan ke kolom A11 untuk biaya pemeliharaan dan operasional setiap tahun mulai tahun pertama dan biaya penggantian lampu + upah kerja setiap 10 tahun sekali, tanda positif menunjukkan jika itu pengeluaran. Biaya sisa dimasukkan pada kolom F1 setiap 10 tahun sekali untuk sisa penggantian lampu dan pada akhir tahun. Bertanda negatif menunjukkan jika itu pemasukan.

Pada bagian ini digunakan metode Analisis periode pengembalian. Kolom terakhir yaitu kumulatif dihitung dengan cara menjumlah kumulatif sebelumnya dengan nilai semua sel yang ada disamping kirinya. Sebagai contoh menghitung nilai kumulatif pada tahun pertama, maka:

$$\text{Nilai kumulatif} = \text{Rp. } 44.363.455.340 + (- \text{Rp. } 5.308.741.852) + \text{Rp. } 530.874.185$$

$$\text{Nilai kumulatif} = \text{Rp. } 39.585.587.673$$

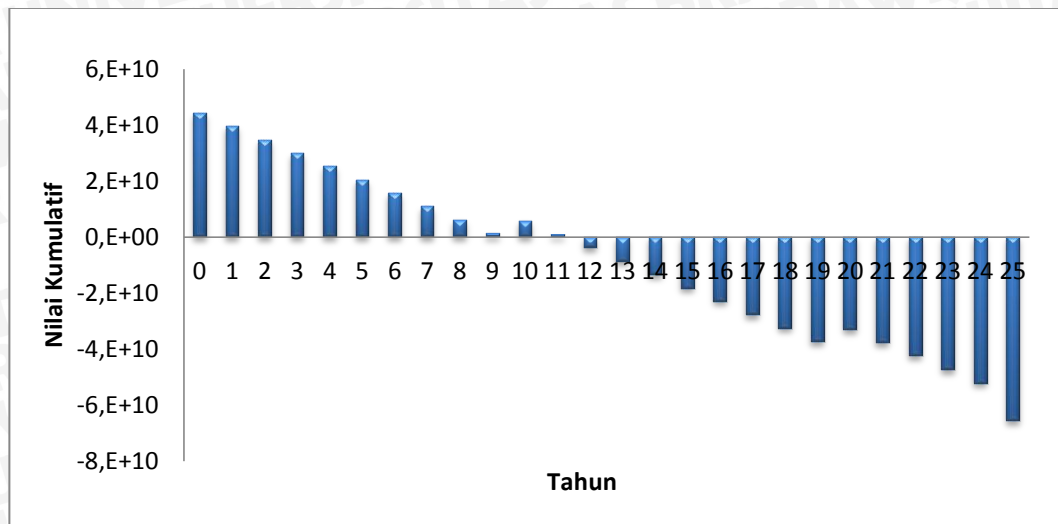
Demikian seterusnya hingga tahun ke- 25 seperti terlihat pada Tabel 4.32 atau dapat juga pada Gambar 4.18. Terlihat bahwa investasi awal dan biaya penggantian lampu LED yang harus dikeluarkan sangat besar hal ini terjadi karena teknologi lampu LED merupakan teknologi terbaru dalam bidang lampu sehingga harga dipasaran masih tinggi. dalam waktu dekat teknologi lampu LED penggunaannya akan semakin banyak, produsen-produsen lampu LED akan menurunkan harga lampu LED untuk bersaing dengan produsen-produsen lampu LED yang lain.



Tabel 4.32 Analisis periode pengembalian

<b>n</b>	<b>P1 (investasi) (Rp.)</b>	<b>A1 (penghematan) (Rp.)</b>	<b>A11 (perawatan) (Rp.)</b>	<b>F1 (sisa) (Rp.)</b>	<b>Kumulatif (present) (Rp.)</b>
0	44.363.455.340				44.363.455.340
1		-5.308.741.852	530.874.185		39.585.587.673
2		-5.308.741.852	530.874.185		34.807.720.006
3		-5.308.741.852	530.874.185		30.029.852.339
4		-5.308.741.852	530.874.185		25.251.984.672
5		-5.308.741.852	530.874.185		20.474.117.005
6		-5.308.741.852	530.874.185		15.696.249.338
7		-5.308.741.852	530.874.185		10.918.381.671
8		-5.308.741.852	530.874.185		6.140.514.004
9		-5.308.741.852	530.874.185		1.362.646.337
10		-5.308.741.852	13.578.874.185	-3.914.400.000	5.718.378.670
11		-5.308.741.852	530.874.185		940.511.003
12		-5.308.741.852	530.874.185		-3.837.356.664
13		-5.308.741.852	530.874.185		-8.615.224.331
14		-5.308.741.852	530.874.185		-13.393.091.998
15		-5.308.741.852	530.874.185		-18.170.959.665
16		-5.308.741.852	530.874.185		-22.948.827.332
17		-5.308.741.852	530.874.185		-27.726.694.999
18		-5.308.741.852	530.874.185		-32.504.562.666
19		-5.308.741.852	530.874.185		-37.282.430.333
20		-5.308.741.852	13.578.874.185	-3.914.400.000	-32.926.698.000
21		-5.308.741.852	530.874.185		-37.704.565.667
22		-5.308.741.852	530.874.185		-42.482.433.334
23		-5.308.741.852	530.874.185		-47.260.301.001
24		-5.308.741.852	530.874.185		-52.038.168.668
25		-5.308.741.852	530.874.185	-8.872.691.068	-65.688.727.403

Sumber: Hasil perhitungan



Gambar 4.18 Grafik analisis periode pengembalian  
 Sumber: Hasil perhitungan

Dari analisis diatas dapat diketahui bahwa dalam jangka waktu 25 tahun nilai kumulatif mencapai nol pada tahun yang ke- 12. Artinya secara ekonomis metode ini menguntungkan. Di masa yang akan datang, kemungkinan metode ini akan lebih menguntungkan dikarenakan harga komponen dari metode akan lebih murah, dan tarif dasar listrik yang harganya tergantung pada kebijakan pemerintah.

**4.5.3.2 Metode diskriminasi beban**

Dari seluruh pembahasan diatas dapat diketahui bahwa:

- $P_1$  (investasi awal) = Rp. 25.602.871.420,-
- $A_1$  (proyeksi pendapatan / penghematan) = - Rp. 3.175.537.721,-\*
- $A_{11}$ (biaya pemeliharaan dan operasional) = Rp. 317.553.772,- setiap tahun
- $F_{11}$  (biaya sisa proyek) = - Rp. 5.120.574.284,-\* akhir masa proyek
- n (periode total) = 25 tahun

\*(-) menunjukkan pemasukan

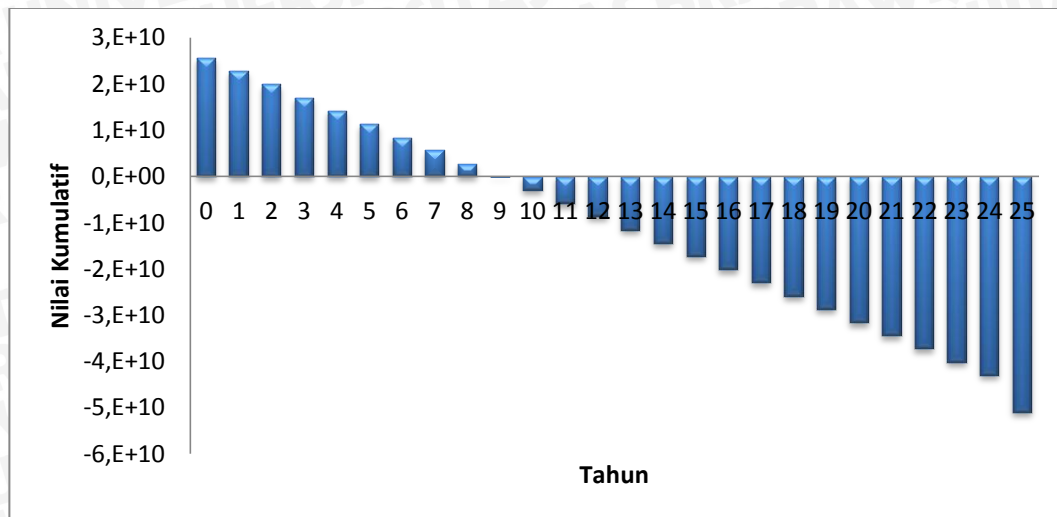
Dengan cara yang sama seperti analisis periode pengembalian metode diskriminasi tingkat penerangan. Hasil perhitungan ditunjukkan Tabel 4.33 atau dapat juga pada Gambar 4.19. Terlihat bahwa investasi awal yang harus dikeluarkan sangat besar hal ini terjadi karena harga komponen dipasaran masi

terlalu tinggi. Tetapi masi lebih kecil bila dibandingkan dengan investasi awal untuk metode diskriminasi tingkat penerangan.

Tabel 4.33 Analisis periode pengembalian

<b>n</b>	<b>P1 (investasi) (Rp.)</b>	<b>A1 (penghematan) (Rp.)</b>	<b>A11 (perawatan) (Rp.)</b>	<b>F1 (sisa) (Rp.)</b>	<b>Kumulatif (present) (Rp.)</b>
0	25.602.871.420				25.602.871.420
1		-3.175.537.721	317.553.772		22.744.887.471
2		-3.175.537.721	317.553.772		19.886.903.522
3		-3.175.537.721	317.553.772		17.028.919.573
4		-3.175.537.721	317.553.772		14.170.935.624
5		-3.175.537.721	317.553.772		11.312.951.675
6		-3.175.537.721	317.553.772		8.454.967.726
7		-3.175.537.721	317.553.772		5.596.983.777
8		-3.175.537.721	317.553.772		2.738.999.828
9		-3.175.537.721	317.553.772		-118.984.121
10		-3.175.537.721	317.553.772		-2.976.968.070
11		-3.175.537.721	317.553.772		-5.834.952.019
12		-3.175.537.721	317.553.772		-8.692.935.968
13		-3.175.537.721	317.553.772		-11.550.919.917
14		-3.175.537.721	317.553.772		-14.408.903.866
15		-3.175.537.721	317.553.772		-17.266.887.815
16		-3.175.537.721	317.553.772		-20.124.871.764
17		-3.175.537.721	317.553.772		-22.982.855.713
18		-3.175.537.721	317.553.772		-25.840.839.662
19		-3.175.537.721	317.553.772		-28.698.823.611
20		-3.175.537.721	317.553.772		-31.556.807.560
21		-3.175.537.721	317.553.772		-34.414.791.509
22		-3.175.537.721	317.553.772		-37.272.775.458
23		-3.175.537.721	317.553.772		-40.130.759.407
24		-3.175.537.721	317.553.772		-42.988.743.356
25		-3.175.537.721	317.553.772	-5.120.574.284	-50.967.301.589

Sumber: Hasil perhitungan



Gambar 4.19 Grafik analisis periode pengembalian

Sumber: Hasil perhitungan

Dari analisis diatas dapat diketahui bahwa dalam jangka waktu 25 tahun nilai kumulatif mencapai nol pada tahun yang ke- 9. Artinya secara ekonomis metode ini menguntungkan. Periode pengembaliannya lebih cepat bila dibandingkan dengan Periode pengembalian metode diskriminasi tingkat penerangan.

#### 4.5.3.3 Metode pengganti lampu

Dari seluruh pembahasan diatas dapat diketahui bahwa:

- $P_1$  (investasi awal) = Rp. 51.960.675.000,-
- $A_1$  (proyeksi pendapatan / penghematan) = - Rp. 6.287.457.869,-\*
- $A_{11}$ (biaya pemeliharaan dan operasional) = Rp. 628.745.787,- setiap tahun
- $A_{12}$  (biaya penggantian lampu + upah kerja) = Rp. 51.960.675.000,- setiap 10 tahun
- $F_1$  (biaya sisa pengantian lampu) = - Rp. 15.588.202.500,-\* setiap 10 tahun
- $F_{11}$  (biaya sisa proyek) = - Rp. 10.392.135.000,-\* akhir masa proyek
- n (periode total) = 25 tahun

\*(-) menunjukkan pemasukan

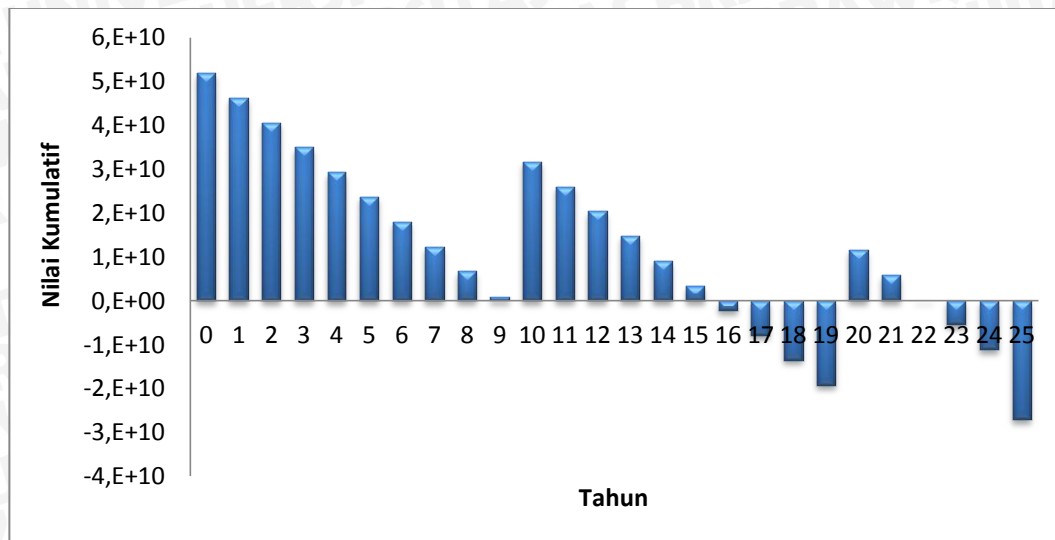
Dengan cara yang sama seperti analisis periode pengembalian metode diskriminasi tingkat penerangan. Hasil perhitungan ditunjukkan Tabel 4.34 atau dapat juga pada Gambar 4.20. Terlihat bahwa investasi awal dan biaya

penggantian lampu LED yang harus dikeluarkan sangat besar hal ini terjadi karena teknologi lampu LED merupakan teknologi terbaru dalam bidang lampu sehingga harga dipasaran masih tinggi. Untuk hal ini dalam waktu dekat teknologi lampu LED penggunaannya akan semakin banyak, produsen-produsen lampu LED akan menurunkan harga lampu LED untuk bersaing dengan produsen-produsen lampu LED yang lain.

Tabel 4.34 Analisis periode pengembalian

n	P1 (investasi) (Rp.)	A1 (penghematan) (Rp.)	A11 (perawatan) (Rp.)	F1 (sisa) (Rp.)	Kumulatif (present) (Rp.)
0	51.960.675.000				51.960.675.000
1		-6.287.457.869	628.745.787		46.301.962.918
2		-6.287.457.869	628.745.787		40.643.250.836
3		-6.287.457.869	628.745.787		34.984.538.754
4		-6.287.457.869	628.745.787		29.325.826.672
5		-6.287.457.869	628.745.787		23.667.114.590
6		-6.287.457.869	628.745.787		18.008.402.508
7		-6.287.457.869	628.745.787		12.349.690.426
8		-6.287.457.869	628.745.787		6.690.978.344
9		-6.287.457.869	628.745.787		1.032.266.262
10		-6.287.457.869	52.589.420.787	-15.588.202.500	31.746.026.680
11		-6.287.457.869	628.745.787		26.087.314.598
12		-6.287.457.869	628.745.787		20.428.602.516
13		-6.287.457.869	628.745.787		14.769.890.434
14		-6.287.457.869	628.745.787		9.111.178.352
15		-6.287.457.869	628.745.787		3.452.466.270
16		-6.287.457.869	628.745.787		-2.206.245.812
17		-6.287.457.869	628.745.787		-7.864.957.894
18		-6.287.457.869	628.745.787		-13.523.669.976
19		-6.287.457.869	628.745.787		-19.182.382.058
20		-6.287.457.869	52.589.420.787	-15.588.202.500	11.531.378.360
21		-6.287.457.869	628.745.787		5.872.666.278
22		-6.287.457.869	628.745.787		213.954.196
23		-6.287.457.869	628.745.787		-5.444.757.886
24		-6.287.457.869	628.745.787		-11.103.469.968
25		-6.287.457.869	628.745.787	-10.392.135.000	-27.154.317.050

Sumber: Hasil perhitungan



Gambar 4.20 Grafik analisis periode pengembalian

Sumber: Hasil perhitungan

Dari analisis diatas dapat diketahui bahwa dalam jangka waktu 25 tahun nilai kumulatif pada tahun yang ke- 16. Artinya secara ekonomis metode ini menguntungkan. Di masa yang akan datang, kemungkinan metode ini akan lebih menguntungkan dikarenakan harga komponen dari metode akan lebih murah, dan tarif dasar listrik yang harganya tergantung pada kebijakan pemerintah.

#### 4.6 Analisis kelayakan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan yaitu analisis teknis dan finansial untuk metode penghematan lampu penerangan jalan umum (PJU). Terdapat tiga metode penghematan lampu PJU diantaranya:

1. Metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi.
2. Metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi.
3. Metode pengganti lampu dengan menggunakan lampu hemat energi jenis LED dengan tingkat penerangan yang setara.

Secara teknis ketiga metode tersebut dapat diterapkan dikarenakan komponen-komponen untuk pembangunannya banyak terdapat di pasar Indonesia. Ketiga metode tersebut juga menghasilkan penghematan energi listrik yang masi dalam kategori besar ada yang mencapai 50%. Untuk penghematan listrik dari ketiga metode tersebut ditunjukkan Tabel 4.35.

Tabel 4.35 Penghematan dari ketiga metode

No.	Jenis Metode	Penghematan Energi Listrik (kWh)	Penghematan Energi Listrik (%)
1	Metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi 2 lampu dengan daya berbeda	5.324.716	42,68
2	Metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi	3.185.093	25,53
3	Metode pengganti lampu	6.306.377	50,55

Sumber: Hasil perhitungan

Secara finansial mengenai analisis kelayakan ditunjukkan Tabel 4.36. dari tabel tersebut seluruh atau ketiga metode yang diterapkan menguntungkan. Seluruh metode tersebut memiliki periode pengembalian investasi awal dibawah masa berakhirnya proyek tersebut yaitu 25 tahun. Untuk periode pengembalian metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi 2 lampu dengan daya berbeda adalah 12 tahun, metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi 9 tahun, dan metode penggantian lampu periode pengembaliannya mencapai 16 tahun.

Tabel 4.36 Analisis finansial dari ketiga metode

No.	Jenis Metode	Biaya Investasi (Rp.)	Penghematan (Rp.)	Periode pengembalian (Tahun)
1	Metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi 2 lampu dengan daya berbeda	44.363.455.340	5.308.741.852	12
2	Metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi	25.602.871.420	3.175.537.721	9
3	Metode pengganti lampu	51.960.675.000	6.287.457.869	16

Sumber: Hasil perhitungan

Dari ketiga metode penghematan lampu PJU yang layak diterapkan berdasarkan analisis teknis dan finansial adalah metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi 2 lampu dengan daya berbeda, metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi, dan Metode pengganti lampu.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari analisis yang dilakukan pada pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan antara lain sebagai berikut:

1. Konsumsi energi listrik PJU dalam 1 tahun mencapai 12.476.484 kWh, paling besar adalah PJU dengan lampu SON-T 250 watt mencapai 9.868.323 kWh (79,1%), diikuti oleh lampu SON-T 150 watt sebesar 1.178.028 kWh (9,5%), lampu SON-T 70 W sebesar 1.032.209 kWh (8,3%), lampu TL 40 watt sebesar 252.690 kWh (2%), lampu merkuri 250 watt sebesar 130.123 kWh (1%), dan lampu LED 30 watt sebesar 15.111 kWh (0,1%). Dan sasaran potensi penghematan adalah lampu SON-T dan merkuri yang konsumsi energi listriknya mencapai total 12.208.683 kWh (97,9%) dari total konsumsi energi listrik.
2. Metode penghematan untuk PJU Kabupaten Jember terdapat 3 (tiga) metode yaitu metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi 2 lampu dengan daya berbeda, metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi, dan metode pengganti lampu. Metode penghematan lampu PJU yang layak diterapkan berdasarkan analisis teknis dan finansial adalah metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi 2 lampu dengan daya berbeda, metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi, dan metode penggantian lampu.
3. Potensi penghematan energi listrik dari yang terbesar untuk setiap metode adalah 6.306.377 kWh (50,55%) untuk metode pengganti lampu, 5.324.716 kWh (42,68%) untuk metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi 2 lampu dengan daya berbeda, dan 3.185.093 kWh (25,53%) untuk metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi. Dari Penghematan tersebut dapat digunakan untuk investasi



perluasan dan pemerataan PJU yang dapat berdampak mengurangi keberadaan PJU liar.

4. Biaya investasi dari setiap metode adalah Rp. 44.363.455.340,- untuk metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi 2 lampu dengan daya berbeda, Rp. 25.602.871.420,- untuk metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi, dan Rp. 51.960.675.000,- untuk metode pengganti lampu. Periode pengembalian dari setiap metode untuk masa akhir proyek 25 tahun adalah 12 tahun untuk metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi 2 lampu dengan daya berbeda, 9 tahun untuk metode diskriminasi beban berdasarkan jam operasi, dan 16 tahun untuk metode penggantian lampu.

## 5.2 Saran

Bagi pihak-pihak yang ingin merealisasikan pembangunan metode penghematan lampu PJU yaitu pemerintah daerah Kabupaten Jember dan swasta, disarankan untuk mengkaji ulang lebih mendalam dari ketiga metode penghematan lampu PJU dan metode yang belum dibahas dalam skripsi ini yaitu metode diskriminasi tingkat penerangan berdasarkan jam operasi dengan meredupkan lampu atau sistem dimming. Sebelum menerapkan metode ini sebaiknya memperbaiki sistem lampu PJU yang sudah ada terlebih dahulu karena masih banyak terdapat komponen-komponen dalam keadaan rusak seperti timer, kontaktor, kWh meter dan lain sebagainya.

## DAFTAR PUSTAKA

Dinas Cipta Karya Kabupaten Jember (tanpa tahun). Kondisi eksisting lampu penerangan jalan umum. Jember.

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 81 Tahun 2011 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Perhubungan Daerah Provinsi dan Daerah Kabupaten/Kota.

Peraturan menteri energi dan sumber daya mineral No. 30 tahun 2012 tentang tarif tenaga listrik yang disediakan oleh perusahaan persero (persero) PT Perusahaan Listrik Negara.

Standar nasional Indonesia. 2008. *Spesifikasi penerangan jalan di kawasan perkotaan*. Jakarta : Badan standarisasi nasional.

United Nations Environment Programme (UNEP). 2006. *energy equipment module*. India : Biro Efisiensi Energi, Kementerian Ketenagaan.

Wibawa, U. 2004. *Manajemen Industri-II*. Malang: Teknik Elektro Fakultas Teknik UNIBRAW.

[www.ecat.lighting.philips.com/l/lamps/high-intensity-discharge-lamps/son-high-pressure-sodium/master-son-t-pia-plus/928483400095\\_eu/](http://www.ecat.lighting.philips.com/l/lamps/high-intensity-discharge-lamps/son-high-pressure-sodium/master-son-t-pia-plus/928483400095_eu/) diakses tanggal 25 November 2013.

[www.ecat.lighting.philips.com/l/lamps/fluorescent-lamps/tl/tl-rapid-start-standard-colours/928012305430\\_eu/](http://www.ecat.lighting.philips.com/l/lamps/fluorescent-lamps/tl/tl-rapid-start-standard-colours/928012305430_eu/) diakses tanggal 25 November 2013.

[www.ecat.lighting.philips.com/l/lamps/high-intensity-discharge-lamps/hpl-high-pressure-mercury/mercury-vapor-standard/928485000091\\_na/](http://www.ecat.lighting.philips.com/l/lamps/high-intensity-discharge-lamps/hpl-high-pressure-mercury/mercury-vapor-standard/928485000091_na/) diakses tanggal 25 November 2013.

[www.ecat.lighting.philips.com/l/lamps/high-intensity-discharge-lamps/son-high-pressure-sodium/master-son-t-pia-plus/928144709293\\_eu/](http://www.ecat.lighting.philips.com/l/lamps/high-intensity-discharge-lamps/son-high-pressure-sodium/master-son-t-pia-plus/928144709293_eu/) diakses tanggal 25 November 2013.

[www.ecat.lighting.philips.com/l/lamps/high-intensity-discharge-lamps/son-high-pressure-sodium/master-son-t-pia-plus/928489300192\\_eu/](http://www.ecat.lighting.philips.com/l/lamps/high-intensity-discharge-lamps/son-high-pressure-sodium/master-son-t-pia-plus/928489300192_eu/) diakses tanggal 25 November 2013.

[www.cahaya-led.com/sumber-listrik-pln-ac220v/148pju-112w-fer104.html](http://www.cahaya-led.com/sumber-listrik-pln-ac220v/148pju-112w-fer104.html) diakses tanggal 27 November 2013.

[www.cahaya-led.com/sumber-listrik-pln-ac220v/181pju-56w-fer102.html](http://www.cahaya-led.com/sumber-listrik-pln-ac220v/181pju-56w-fer102.html) diakses tanggal 27 November 2013.

[www.cahaya-led.com/led.com/led-street-light-lampupju-/146pju-28w-fer101.html](http://www.cahaya-led.com/led.com/led-street-light-lampupju-/146pju-28w-fer101.html) diakses tanggal 27 November 2013.

[www.listrikshop.com](http://www.listrikshop.com) diakses tanggal 30 November 2013.

[www.unix-electrical.com](http://www.unix-electrical.com) diakses tanggal 30 November 2013.

[www.ledecolite.co.uk](http://www.ledecolite.co.uk) diakses tanggal 30 November 2013.

## LAMPIRAN

## Lampiran 1. Data lampu PJU di Kabupaten Jember

## Tahun 2006-2007

<b>DATA JUMLAH LAMPU TL DI KAB. JEMBER</b>				
	Wil. Kecamatan/ Kel./Desa	Jumlah Lampu TL		
		Jumlah Lampu TL	Dihapus	Sisa
<b>I</b>	<b>Kec. PATRANG</b>			
1	Kel. Patrang	10	10	0
2	Kel. Jember Lor	10	0	10
3	Kel. Gebang	10	0	10
4	Kel. Bajarsengon	10	10	0
5	Kel. Slawu	10	10	0
6	Kel. Jumerto	10	10	0
7	Kel. Bintoro	10	10	0
8	Kel. Baratan	10	10	0
<b>II</b>	<b>Kec. SUMBERSARI</b>			
1	Kel. Sumbersari	10	0	10
2	Kel. Kebonsari	10	10	0
3	Kel. Kranjingan	10	10	0
4	Kel. Wirolegi	10	0	10
5	Kel. Karangrejo	10	10	0
6	Kel. Tegalgede	10	0	10
7	Kel. Antirogo	10	10	0
<b>III</b>	<b>Kec. KALIWATES</b>			
1	Kepatihan	10	10	0
2	Kel. Jember Kidul	10	0	10
3	Kebon agung	10	10	0
4	Kel. Kaliwates	10	10	0
5	Kel. Sempusari	10	10	0
6	Kel. Mangli	10	10	0
7	Kel. Tegalbesar	10	10	0
<b>IV</b>	<b>Kec. SUKORAMBI</b>			
1	Desa Sukorambi	20	20	0
2	Desa Dukuh mencek	20	10	10
3	Desa Jubung	20	10	10
4	Desa Karangpreng	20	0	20
5	Desa klungkung	20	10	10

### DATA JUMLAH LAMPU TL DI KAB. JEMBER

	Wil. Kecamatan/ Kel./Desa	Jumlah Lampu TL		
		Jumlah Lampu TL	Dihapus	Sisa
<b>V</b>	<b>Kec. PANTI</b>			
1	Desa Panti	20	20	0
2	Desa serut	20	10	10
3	Desa Kemiri	20	20	0
4	Desa Suci	20	0	20
5	Desa Pakis	20	10	10
6	Desa Kemuning Sari lor	20	10	10
7	Desa Glagahwero	20	10	10
<b>VI</b>	<b>Kec. ARJASA</b>			
1	Desa Arjasa	20	10	10
2	Desa Kemuning Lor	20	20	0
3	Desa Darsono	20	20	0
4	Desa Kamal	20	10	10
5	Desa Candijati	20	20	0
6	Desa Biting	20	10	10
<b>VII</b>	<b>Kec. JELBUK</b>			
1	Desa Jelbuk	20	20	0
2	Desa Sukowiryo	20	10	10
3	Desa Suger kidul	20	20	0
4	Desa Suko jember	20	15	5
5	Desa Panduman	20	10	10
6	Desa Sucopangepok	20	20	0
<b>VIII</b>	<b>Kec. SUKOWONO</b>			
1	Desa Sukowono	20	10	10
2	Desa Sukokerta	20	20	0
3	Desa Sumberwringin	20	10	10
4	Desa Mojogemi	20	10	10
5	Desa Sumber waru	20	20	0
6	Desa baletbaru	20	20	0
7	Desa Sukorejo	20	20	0
8	Desa Sukosari	20	10	10
9	Desa Arjasa	20	0	20
10	Desa Dawuhan mangli	20	20	0
11	Desa Sumber danti	20	20	0
12	Desa Pocangan	20	10	10

### **DATA JUMLAH LAMPU TL DI KAB. JEMBER**

	Wil. Kecamatan/ Kel./Desa	Jumlah Lampu TL		
		Jumlah Lampu TL	Dihapus	Sisa
<b>IX</b>	<b>Kec. KALISAT</b>			
1	Desa Kalisat	20	20	0
2	Desa Glagah wero	20	20	0
3	Desa Plalangan	20	20	0
4	Desa Gambiran	20	10	10
5	Desa Sumberjeruk	20	20	0
6	Desa Gumuksari	20	20	0
7	Desa Patempuran	20	10	10
8	Desa Sumberkalong	20	10	10
9	Desa Sukoreno	20	10	10
10	Desa Sebanen	20	20	0
11	Desa Sumberketempa	20	10	10
12	Desa Ajung	20	10	10
<b>X</b>	<b>Kec. SUMBER JAMBE</b>			
1	Desa Sumber jambe	20	10	10
2	Desa Rowosari	20	10	10
3	Desa Gunung malang	20	20	0
4	Desa Cumedak	20	20	0
5	Desa Randu Agung	20	20	0
6	Desa Sumber pakem	20	20	0
7	Desa Plerean	20	10	10
8	Desa Pringgodani	20	20	0
9	Desa Jambe arum	20	10	10
<b>XI</b>	<b>Kec. PAKUSARI</b>			
1	Desa Pakusari	20	20	0
2	DesaKertosari	20	20	0
3	Desa Sumberpinang	20	20	0
4	Desa Bedadung	20	10	10
5	Desa Patemon	20	10	10
6	Desa Subo	20	10	10
7	Desa Jatian	20	20	0
<b>XII</b>	<b>Kec. MAYANG</b>			
1	Desa Mayang	20	10	10
2	Desa Mrawan	20	10	10
3	Desa Seputih	20	20	0
4	Desa Tegalwaru	20	10	10
5	Desa Sidomukti	20	10	10
6	Desa Sumberkejayan	20	10	10
7	Desa Tegalrejo	20	10	10

### DATA JUMLAH LAMPU TL DI KAB. JEMBER

	Wil. Kecamatan/ Kel./Desa	Jumlah Lampu TL		
		Jumlah Lampu TL	Dihapus	Sisa
<b>XIII</b>	<b>Kec. SILO</b>			
1	Desa Silo	20	20	0
2	Desa Sempolan	20	20	0
3	Desa Sumberjati	20	10	10
4	Desa Garahan	20	20	0
5	Desa Pace	20	10	10
6	Desa Mulyorejo	20	0	20
7	Desa Karangharjo	20	20	0
8	Desa Sidomulyo	20	0	20
9	Desa Harjomulyo	20	0	20
<b>XIV</b>	<b>Kec. LEDOKOMBO</b>			
1	Desa Ledokombo	20	10	10
2	Desa Sumberlesung	20	20	0
3	Desa Sumbersalak	20	20	0
4	Desa Sumberbulus	20	20	0
5	Desa Suren	20	20	0
6	Desa Lembengan	20	20	0
7	Desa Sumberanget	20	10	10
8	Desa Karangpaiton	20	20	0
9	Desa Sukogidri	20	10	10
10	Desa Slateng	20	20	0
<b>XV</b>	<b>Kec. MUMBULSARI</b>			
1	Desa Mumbulsari	20	20	0
2	Desa Suco	20	10	10
3	Desa Tamansari	20	20	0
4	Desa Lampeji	20	20	0
5	Desa Lengkong	20	20	0
6	Desa Karangkedawung	20	20	0
7	Desa Kawangrejo	20	10	10
<b>XVI</b>	<b>Kec. TEMPUREJO</b>			
1	Desa Tempurejo	20	20	0
2	Desa Curahtakir	20	10	10
3	Desa Sidodadi	20	20	0
4	Desa Sanenrejo	20	0	20
5	Desa Curahnongko	20	10	10
6	Desa Andongrejo	20	20	0
7	Desa Wonosari	20	20	0
8	Desa Pondokrejo	20	0	20

### DATA JUMLAH LAMPU TL DI KAB. JEMBER

	Wil. Kecamatan/ Kel./Desa	Jumlah Lampu TL		
		Jumlah Lampu TL	Dihapus	Sisa
<b>XVII</b>	<b>Kec. AJUNG</b>			
1	Desa Ajung	20	10	10
2	Desa Pancakarya	20	20	0
3	Desa Klompangan	20	10	10
4	Desa Wirowongso	20	20	0
5	Desa Sukomakmur	20	0	20
6	Desa Mangaran	20	10	10
7	Desa Rowo Indah	20	10	10
<b>XVIII</b>	<b>Kec. RAMBIPUJI</b>			
1	Desa Rambipuji	20	10	10
2	Desa Rambigundam	20	20	0
3	Desa Gugut	20	0	20
4	Desa Kaliwining	20	0	20
5	Desa Pecoro	20	10	10
6	Desa Rowotamtu	20	10	10
7	Desa Curahmalang	20	20	0
8	Desa Nogosari	20	10	10
<b>XIX</b>	<b>Kec. BANGSALSARI</b>			
1	Desa Bangsalsari	20	20	0
2	Desa Gambirono	20	20	0
3	Desa Curahkalong	20	20	0
4	Desa Tugusari	20	0	20
5	Desa Badean	20	0	20
6	Desa Banjarsari	20	0	20
7	Desa Petung	20	20	0
8	Desa Tisnogambar	20	20	0
9	Desa Langkap	20	20	0
10	Desa Sukorejo	20	20	0
11	Desa Karangsono	20	0	20
<b>XX</b>	<b>Kec. TANGGUL</b>			
1	Desa Tanggulwetan	20	20	0
2	Desa Tanggulkulon	20	20	0
3	Desa Patemon	20	20	0
4	Desa Manggisari	20	20	0
5	Desa Selodakon	20	0	20
6	Desa Darungan	20	0	20
7	Desa Klatakan	20	20	0
8	Desa Kramat Sukoharjo	20	0	20



### DATA JUMLAH LAMPU TL DI KAB. JEMBER

	Wil. Kecamatan/ Kel./Desa	Jumlah Lampu TL		
		Jumlah Lampu TL	Dihapus	Sisa
<b>XXI</b>	<b>Kec. SEMBORO</b>			
1	Desa Semboro	20	20	0
2	Desa Sidomekar	20	20	0
3	Desa Rejoagung	20	0	20
4	Desa Pondokdalem	20	20	0
5	Desa Pondokjoyo	20	20	0
6	Desa Sidomulyo	20	0	20
<b>XXII</b>	<b>Kec. UMBULSARI</b>			
1	Desa Umbulsari	20	20	0
2	Desa Gunungsari	20	20	0
3	Desa Sukoreno	20	20	0
4	Desa Sidorejo	20	0	20
5	Desa Umbulrejo	20	10	10
6	Desa Paleran	20	20	0
7	Desa Tegalwangi	20	10	10
8	Desa Tanjungsari	20	0	20
9	Desa Mundurejo	20	20	0
10	Desa Gadingrejo	20	20	0
<b>XXIII</b>	<b>Kec. SUMBERBARU</b>			
1	Desa Yosorati	20	20	0
2	Desa Jatiroto	20	20	0
3	Desa Pringgowirawan	20	20	0
4	Desa Rowotengah	20	0	20
5	Desa Sumberagung	20	0	20
6	Desa Karangbayat	20	20	0
7	Desa Gelang	20	10	10
8	Desa Kaliglagah	20	10	10
9	Desa Jamintoro	20	10	10
10	Desa Jambesari	20	0	20
<b>XXIV</b>	<b>Kec. JENGGAWAH</b>			
1	Desa Jenggawah	20	20	0
2	Desa Wonojati	20	20	0
3	Desa Cangkring	20	20	0
4	Desa Kemuningsari Kidul	20	10	10
5	Desa Kertonegoro	20	10	10
6	Desa Sruni	20	10	10
7	Desa Jatisari	20	20	0
8	Desa Jatimulyo	20	20	0

### DATA JUMLAH LAMPU TL DI KAB. JEMBER

	Wil. Kecamatan/ Kel./Desa	Jumlah Lampu TL		
		Jumlah Lampu TL	Dihapus	Sisa
<b>XXV</b>	<b>Kec. AMBULU</b>			
1	Desa Ambulu	20	10	10
2	Desa Sabrang	20	0	20
3	Desa Sumberrejo	20	20	0
4	Desa Andongsari	20	10	10
5	Desa Pontang	20	20	0
6	Desa Karanganyar	20	20	0
7	Desa Tegalsari	20	10	10
<b>XXVI</b>	<b>Kec. WULUHAN</b>			
1	Desa Dukuhdempok	20	0	20
2	Desa Tamansari	20	20	0
3	Desa Lojejer	20	10	10
4	Desa Ampel	20	20	0
5	Desa Tanjungrejo	20	10	10
6	Desa Kesilir	20	0	20
7	Desa Glundengan	20	20	0
<b>XXVII</b>	<b>Kec. BALUNG</b>			
1	Desa Balunglor	20	20	0
2	Desa Balungkidul	20	20	0
3	Desa Balungkulon	20	20	0
4	Desa Tutul	20	10	10
5	Desa Karangduren	20	20	0
6	Desa Karangsemanding	20	20	0
7	Desa Gumelar	20	10	10
8	Desa Curahlele	20	10	10
<b>XXVIII</b>	<b>Kec. PUGER</b>			
1	Desa Pugerwetan	20	20	0
2	Desa Pugerkulon	20	20	0
3	Desa Mojosari	20	20	0
4	Desa Grenden	20	20	0
5	Desa Kasiyan	20	20	0
6	Desa Wonosari	20	0	20
7	Desa Jambearum	20	10	10
8	Desa Bagon	20	0	20
9	Desa Mlokorejo	20	20	0
10	Desa Wringintelu	20	20	0
11	Desa Kasiyan Timur	20	20	0
12	Desa Mojomulyo	20	20	0

### DATA JUMLAH LAMPU TL DI KAB. JEMBER

	Wil. Kecamatan/ Kel./Desa	Jumlah Lampu TL		
		Jumlah Lampu TL	Dihapus	Sisa
<b>XXIX</b>	<b>Kec. GUMUKMAS</b>			
1	Desa Gumukmas	20	20	0
2	Desa Tembokrejo	20	20	0
3	Desa Bagorejo	20	10	10
4	Desa Menampu	20	20	0
5	Desa Mayangan	20	20	0
6	Desa Kepanjen	20	0	20
7	Desa Rowoasri	20	20	0
8	Desa Karangrejo	20	0	20
<b>XXX</b>	<b>Kec. KENCONG</b>			
1	Desa Kencong	20	20	0
2	Desa Wonorejo	20	20	0
3	Desa Kraton	20	10	10
4	Desa Cakru	20	0	20
5	Desa Paseban	20	0	20
<b>XXXI</b>	<b>Kec. JOMBANG</b>			
1	Desa Jombang	20	20	0
2	Desa Keting	20	20	0
3	Desa Padomasan	20	20	0
4	Desa ngampelrejo	20	0	20
5	Desa Wringinagung	20	0	20
<b>JUMLAH</b>		<b>4720</b>	<b>3215</b>	<b>1505</b>

Jember, 19 Februari 2013

Kasi. Penerangan Jalan Umum

**M. NURMAWAN**

NIP. 19591001 198003 1 004

