

**PERENCANAAN PENERANGAN JALAN UMUM  
BERBASIS PLTS**  
(Studi Kasus di Jalan Jendral Sudirman Kota Pangkalpinang)

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh : ANDIKA

**FEBRIANTO**  
**102 12 11 005**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

**2018**

**SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

**“PERENCANAAN PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS PLTS  
(Studi Kasus di Jalan Jendral Sudirman Kota Pangkalpinang)”**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**ANDIKA FEBRIANTO**  
**102 12 11 005**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal **5 Januari 2018**

Pembimbing Utama



**Wahri Sunanda S.T., M.Eng.**  
NIP .198508102012121001

Pembimbing Pendamping,



**Irwan Dinata, S. T., M.T.**  
NIP. 198503102014041001

Penguji,



**Asmar S.T., M.Eng.**  
NP. 307608018

Penguji ,



**Rudy Kurniawan, S.T., M.T.**  
NIP. 198009142015041001

**SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

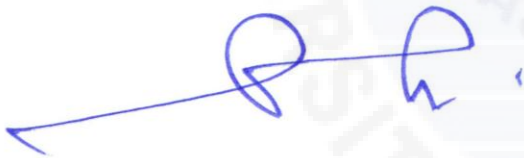
**“PERENCANAAN PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS PLTS  
(Studi Kasus di Jalan Jendral Sudirman Kota Pangkalpinang)”**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**ANDIKA FEBRIANTO  
102 12 11 005**

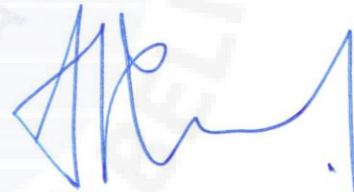
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal **5 Januari 2018**

Pembimbing Utama,



**Wahri Sunanda S.T., M.Eng**  
NIP .198508102012121001

Pembimbing Pendamping,



**Irwan Dinata, S. T., M.T.**  
NIP. 198503102014041001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro,



**Irwan Dinata, S.T., M.T.**  
NIP. 198503102014041001

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Andika Febrianto  
NIM : 102 12 11 005  
Judul : Perencanaan Penerangan Jalan Umum Berbasis PLTS  
(Studi Kasus di Jalan Jendral Sudirman Kota Pangkalpinang)

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan didalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunujuk, 5 Januari 2018



Andika Febrianto

NIM. 1021211005

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ANDIKA FEBRIANTO

NIM : 102 12 11 005

Jurusan : TEKNIK ELEKTRO

Fakultas : TEKNIK

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **“PERENCANAAN PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS PLTS (Studi Kasus di Jalan Jendral Sudirman Kota Pangkalpinang)”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Dibuat di : Balunijuk

Pada tanggal : 5 Januari 2018

Yang menyatakan,

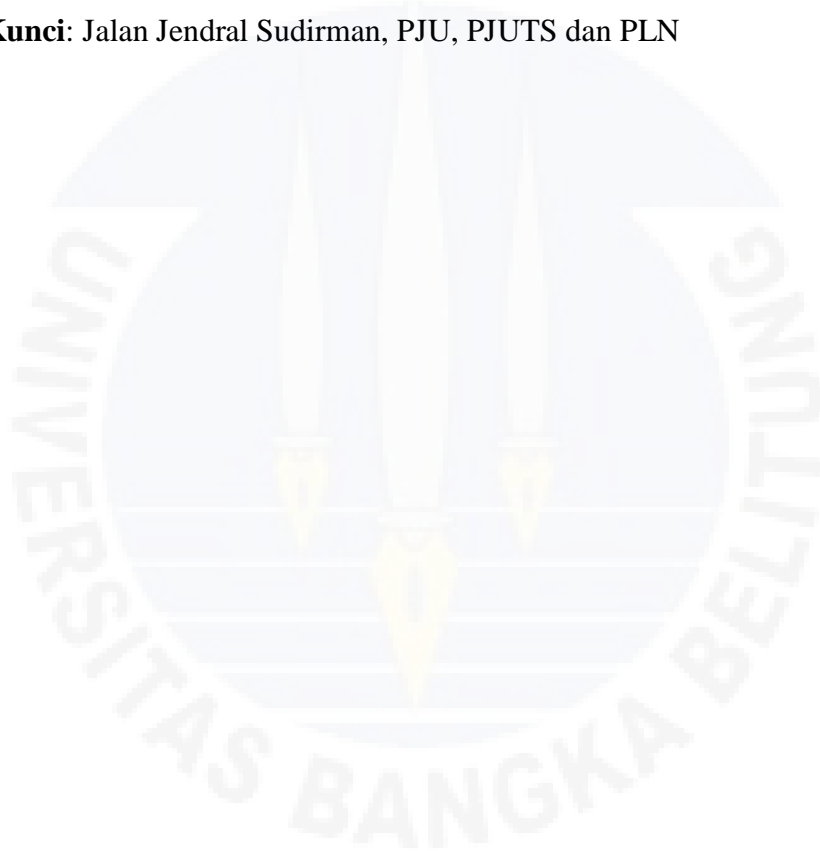


(Andika Febrianto)

## INTISARI

Jalan adalah salah satu infrastruktur penting dalam kebutuhan perekonomian masyarakat. Salah satu aspek yang paling utama dan fungsionalitas jalan adalah aspek penerangan. Penerangan jalan umum (PJU) yang digunakan saat ini banyak menggunakan daya bercatu pada perusahaan listrik negara (PLN). Selain bercatu pada PLN terdapat alternatif lain yakni penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS). Sebagai sempel untuk penelitian yang berlokasi di jalan Jendral Sudirman sepanjang 1.5 km dengan 31 unit tiang PJU. Perkiraan biaya investasi awal PJUTS sebesar Rp.561.193.000, biaya perawatan dan pengoperasian Rp.112.238.600, biaya pergantian komponen sebesar Rp.537.850.000. Analisis keekonomian NPV (*Net Present Value*) menghasilkan nilai – Rp.775.329.880,44583, nilai IRR adalah 46.00% dan nilai *BC ratio* (*benefit cost ratio*) adalah 0,2109 pada suku bunga 4.5%.

**Kata Kunci:** Jalan Jendral Sudirman, PJU, PJUTS dan PLN





## **ABSTRACT**

*Road is one of the important infrastructures in the economic needs of the community. One of the most important aspects and functionality of the road is the lighting aspect. Public street lighting (PJU) used today is mostly using power supply in state electricity companies (PLN). In addition to united on PLN there is another alternative that is lighting the public road of solar power (PJUTS). As a sempel for research located on Jalan Jendral Sudirman along 1.5 km with 31 units of PJU pole. Estimated initial investment cost of PJUTS amounting to Rp.561,193,000, maintenance and operating expenses Rp.112.238.600, component replacement cost of Rp.537.850.000. The NPV (Net Present Value) economic analysis yields a value of - Rp.775.329.880,44583, IRR value is 46.00% and the value of BC ratio (benefit cost ratio) is 0.2109 at 4.5%.*

**Keywords :** *General road Sudirman, PJU, PJUTS and PLN*



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW beserta para sahabatnya dan Nabi-Nabi sebelumnya. Atas limpahan karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Wahri Sunanda, S.T, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung, Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir, dan Selaku Pembimbing Akademik
2. Bapak Irwan Dinata, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung dan selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir.
3. Bapak Rudy Kurniawan, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung dan Selaku Dewan Penguji Tugas Akhir.
4. Bapak Asmar, S.T., M.Eng, selaku Ketua Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung dan selaku Anggota Dewan Penguji. Tugas Akhir.
5. Dosen Jurusan Teknik Elektro dan Staf Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
6. Untuk kedua orang tua yang selalu memberikan materi, dukungan, masukan, doa yang tiada henti, nasihat untuk tetap maju dan kasih sayang yang selalu menyertai setiap langkah serta Saudariku yang selalu memberikan perhatiannya.
7. Teman sekaligus sahabat seperjuangan angkatan 2012, Elektra dan Cepu *Best Friend*.(Boby, Dwi, Kresno, Efan,Rakhmat, Baron, Febriansyah, Belen, Hadinanto, Latif dan Furwadi ) dan angkatan 2012 Agroteknik.(Sumalia dll).
8. Berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu, atas bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan penelitian ini.
9. Serta rekan-rekan dan komunitas motor “R15CI Bangka” yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini baik bantuan secara pengukuran, dukungan, motivasi dan lain sebagainya.



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul : **“PERENCANAAN PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS PLTS (Studi Kasus di Jalan Jendral Sudirman Kota Pangkalpinang)”**

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi latar belakang, dasar teori, metode dan analisis pada penelitian ini. Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Balunujuk 5 Januari 2018

Andika Febrianto

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL DEPAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>v</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Peneliaitan .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Keaslian Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6

2.2 Landasan Teori .....	8
2.2.1 Cahaya.....	9
2.2.2 Lampu Merkuri .....	10
2.2.3 Lampu Sodium.....	11
2.2.4 Lampu LED.....	11
2.2.5 Metode Perhitungan Pencahayaan .....	13
2.2.6 Struktur Lampu Penerangan Jalan Umum .....	15
2.2.7 <i>Timer Theben</i> .....	19
2.2.8 Kontaktor Magnetik .....	20
2.2.9 MCB ( <i>mini Circuit Breaker</i> ).....	21
2.2.10 Penghantar.....	22
2.2.11 PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya).....	25
2.3 <i>Solar Charger Controller</i> .....	34
2.4 <i>Bi-Directional Converter/Inverter</i> .....	35
2.5 <i>Solar Power Meter</i> .....	36
2.6 Metode Analisis Investasi.....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	40
3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....	40
3.2.1 Bahan .....	40
3.2.2 Alat.....	41
3.3 Langkah Penelitian .....	41
<b>BAB IV JADWAL PENELITIAN .....</b>	<b>46</b>
4.1 PJU yang Terpasang di Jalan Jendral Sudirman.....	46

4.2 Lampu PJU .....	48
4.2.1 Tiang Lampu .....	50
4.2.2 Intensitas Cahaya .....	51
4.2.3 Jumlah Titik Lampu Yang Diperlukan .....	53
4.3 Perkiraan Biaya Investasi .....	54
4.4 Perencanaan PJUTS .....	60
4.4.1 Perencanaan Baterai .....	62
4.4.2 Biaya Operasi dan Pemeliharaan.....	64
4.4.3 Pendapatan Hasil PJUTS .....	65
4.5 Perhitungan Kelayakan Ekonomi .....	66
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>72</b>
5.1 Kesimpulan .....	72
5.2 Saran .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>73</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>75</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1. Lampu Merkuri .....	10
Gambar 2.2 (a) Jenis lampu LED untuk ruangan rumah/Gedung, (b) Lampu LED untuk penerangan jalan raya .....	12
Gambar 2.3 Perbandingan warna cahaya.....	12
Gambar 2.4 Lilin yang menyinari buku.....	13
Gambar 2.5 Tiang lampu dengan lengan tunggal .....	16
Gambar 2.6 Tiang lampu dengan lengan ganda .....	17
Gambar 2.7 Tiang lampu tegak (tanpa lengan) .....	18
Gambar 2.8 Penentuan sudut kemiringan <i>Stang ornament</i> .....	19
Gambar 2.9 Diagram <i>Timer Theben SYN 161 h</i> .....	19
Gambar 2.10 <i>Timer Theben SYN 161 h</i> .....	20
Gambar 2.11 Simbol Rangkain dan Alat Magnetik Kontaktor .....	21
Gambar 2.12 Simbol dan Bentuk Fisik dari MCB .....	22
Gambar 2.13 Kabel NYA .....	23
Gambar 2.14 Kabel NYM.....	23
Gambar 2.15 Kabel NYY .....	24
Gambar 2.16 Kabel NYFGbY .....	25
Gambar 2.17 Sistem PLTS .....	25
Gambar 2.18 Prinsip P – N junction pada PV panel.....	26
Gambar 2.19 Beberapa satuan <i>Photovoltaic Array</i> .....	26
Gambar 2.20 Daya yang dihasilkan PV Kondisi Cuaca Cerah .....	27
Gambar 2.21 Daya yang dihasilkan PV Kondisi Cuaca Berawan .....	27

Gambar 2.22	Daya yang dihasilkan PV Kondisi Cuaca Hujan .....	27
Gambar 2.23	Panel Surya Jenis <i>Monocrystalline</i> .....	29
Gambar 2.24	Panel Surya Jenis <i>Polycrystalline</i> .....	29
Gambar 2.25	Panel Surya Jenis TFSC.....	30
Gambar 2.26	Karakteristik PV panel terhadap temperatur.....	31
Gambar 2.27	Konstruksi <i>baterai</i> ... ..	32
Gambar 2.28	<i>Solar Charger Controller</i> .....	35
Gambar 2.29	Bentuk <i>Inverter</i> secara umum.....	36
Gambar 3.1.	Lokasi Penelitian.....	40
Gambar 3.2	Langkah Penelitian .....	43
Gambar 3.3	Pengukuran lebar jalan.....	44
Gambar 4.1	(a) Kondisi siang hari jalan protokol dan, (b) kondisi malam hari jalan protokol .....	46
Gambar 4.2	Titik-titik Pengukuran PJU di Kota Pangkalpinang .....	47
Gambar 4.3	Komponen PJU dengan PLTS .....	48
Gambar 4.4	Total Ukuran Panjang PJU dari Lampu 1 sampai 30 unit PJU	49
Gambar 4.5	Jarak antar tiang unit PJU .....	49
Gambar 4.6	Ukuran Ketinggian Tiang dan Stang Ornamen PJU.....	50
Gambar 4.7	Perhitungan Intensitas Cahaya.....	51
Gambar 4.8	Iluminansi .....	52
Gambar 4.9	Diagram aliran kas masuk dan kas keluar .....	67

## DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1 Kualitas pencahayaan normal(SNI 7391, 2008).....	9
Tabel 2.2 Karakteristik Lampu Pijar dan Lampu LED (Abdillah, 2014).....	13
Tabel 2.3 Spesifikasi Baterai .....	33
Tabel 4.1 Parameter PJU Konvensional .....	54
Tabel 4.2 Spesifikasi PJU Konvensional ( PLN ).....	55
Tabel 4.3 Spesifikasi PJUTS .....	56
Tabel 4.4 Umur Ekonomis dan Biaya Penyusutan Peralatan PJU PLN .....	57
Tabel 4.5 Umur Ekonomis dan Biaya Penyusutan Peralatan PJUTS .....	58
Tabel 4.6 Perkiraan Investasi PJU PLN Selama 20 Tahun .....	59
Tabel 4.7 Perkiraan Investasi PJUTS Selama 20 Tahun .....	59





## DAFTAR ISTILAH

<i>Ampere</i>	:	Satuan arus listrik
<i>Candela</i>	:	Satuan identitas cahaya
<i>Converter</i>	:	Pengubah
<i>Global Warming</i>	:	Pemanasan global
Iluminasi	:	Kerapatan fluks pada suatu permukaan dalam satuan lumen permeter persegi
<i>Impurity</i>	:	Bahan campuran
<i>Inverter</i>	:	Alat pengubah listrik DC menjadi AC
Irradiasi	:	Suatu proses ketika suatu objek di paparkan pada radiasi
<i>Junction</i>	:	Sambungan
<i>Konfigurasi</i>	:	Pengaturan
Lampu SON	:	Lampu sodium tekanan tinggi
Lampu SOX	:	Lampu sodium tekanan rendah
Luminansi	:	Intensitas cahaya dari permukaan apapun dalam arah tertentu persatuan luas yang memiliki satuan candela permeter persegi
Lumen	:	Satuan Fluks cahaya
<i>Lux</i>	:	Satuan iluminasi dalam satuan internasional
<i>Octagonal</i>	:	Segi delapan
<i>Photovoltaic Array</i>	:	Komponen pada sel surya
Radiasi	:	Pancaran energi yang berasal dari proses Thermonuklir yang terjadi dimatahari
<i>Rectifier</i>	:	Pembalik
<i>Reversible</i>	:	Dapat berbalikan
<i>Solar cell</i>	:	Sel surya
<i>Solar Power Meter</i>	:	Alat ukur irradiasi matahari
<i>Timer theben</i>	:	Komponen yang dapat mengatur suplay tegangan Acc dalam rentang waktu tertentu
<i>Volt</i>	:	Satuan tegangan listrik
<i>Watt</i>	:	Satun daya listrik

## DAFTAR SINGKATAN

AC	:	<i>Alternate Current</i>
Ah	:	<i>Ampere Hour</i>
APP	:	<i>Alat Pencatat Pembatas</i>
BC ratio	:	<i>Benefit cost ratio</i>
BCR	:	<i>Battery Charger Regulator</i>
DC	:	<i>Direct current</i>
ESDM	:	<i>Energi Sumber Daya Mineral</i>
IRR	:	<i>Internal Rate of Return</i>
kWh	:	<i>Kilo watt hour</i>
kV	:	<i>Kilo Volt</i>
LED	:	<i>Light Emitting Diode</i>
LPJU	:	<i>Lampu Penerangan Jalan Umum</i>
MARR	:	<i>Minimum Attractive Rate of Return</i>
MCB	:	<i>Mini Circuit Breaker</i>
NC	:	<i>Normally Close</i>
NO	:	<i>Normally Open</i>
NPV	:	<i>Net Present Value</i>
PJU	:	<i>Penerangan Jalan Umum</i>
PLN	:	<i>Perusahaan Listrik Negara</i>
PLTS	:	<i>Pembangkit Listrik Tenaga Surya</i>
PSI	:	<i>Peak Solar Insolation</i>
PV	:	<i>Photo Voltage</i>
PVC	:	<i>Poly Vinyl Carbon</i>
SCC	:	<i>Solar Charger Controller</i>
SNI	:	<i>Standar Nasional Indonesia</i>
TCF	:	<i>Temperature Correction Factor</i>
TFPP	:	<i>Thin Film Photovoltaic</i>
TFSC	:	<i>Thin Film Solar Cell</i>
VRLA	:	<i>Valve Regulated Lead Acid</i>