

**“EVALUASI INTENSITAS PENERANGAN JALAN UMUM (PJU)  
JALAN BY PASS PADANG  
MENGGUNAKAN SOFTWARE DIALUX”**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan  
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

*Oleh :*

**RIDHO ARISKA YASRUL**  
**1410017111043**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2019**

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**“EVALUASI INTENSITAS PENERANGAN JALAN UMUM (PJU)  
JALAN BY PASS PADANG  
MENGUNAKAN SOFTWARE DIALUX”**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan  
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

*Oleh:*

**RIDHO ARISKA YASRUL**  
**1410017111043**

*Disetujui Oleh :*

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Yani Ridal, M.T**  
**NIK : 910 300 329**

**Ir. Arzul, M.T**  
**NIP: 941 100 396**

*Diketahui Oleh :*

**Fakultas Teknologi Industri**  
**Dekan,**

**Jurusan Teknik Elektro**  
**Ketua,**

**Dr. Hidayat, S.T., M.T**  
**NIP : 960 700 420**

**Ir. Yani Ridal, M.T**  
**NIK : 910 300 329**

**PERSETUJUAN PENGUJI**  
**“EVALUASI INTENSITAS PENERANGAN JALAN UMUM (PJU)**  
**JALAN BY PASS PADANG**  
**MENGGUNAKAN SOFTWARE DIALUX”**

**SKRIPSI**

**RIDHO ARISKA YASRUL**  
**1410017111043**

**Dipertahankan di depan Penguji Skripsi**  
**Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro**  
**Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang**  
**Hari : Selasa, Tanggal : 19 Februari 2019**

No. Nama	Tanda Tangan
1. <b><u>Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc</u></b> (Ketua)	.....
2. <b><u>Ir. Arnita, M.T.</u></b> (Penguji)	.....
3. <b><u>Ir. Eddy Soesilo, M.Eng.</u></b> (Penguji)	.....
4. <b><u>Ir. Yani Ridal, M.T.</u></b> (Pembimbing)	.....

## ABSTRAK

Lampu penerangan jalan atau Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan bagian dari bangunan pelengkap jalan yang digunakan untuk menerangi jalan maupun lingkungan di sekitar jalan. Jalan By Pass Padang dengan total panjang jalan 26.700 meter, lebar jalan 16 meter dan jarak tiang ke tiang 40 meter, telah terpasang PJU dengan jenis lampu SON T. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode titik (point by point) PJU di jalan By Pass Padang masih belum sesuai dengan iluminasi rata-rata yang berlaku berdasarkan IES (Illuminating Engineering Society) yaitu 15-20 lux. Maka dari itu diperlukan perhitungan dan analisa untuk mendapatkan intensitas penerangan atau pencahayaan yang baik dan merata sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Untuk mensimulasikan intensitas penerangan pada PJU peneliti menggunakan software DIALux. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan pada PJU jalan By Pass Padang yaitu jenis lampu SON T 150 Watt memiliki kuat pencahayaan rata-rata 22,87 lux dengan jarak tiang ke tiang 40 meter. Sedangkan PJU dengan jenis lampu LED 80 Watt memiliki kuat pencahayaan rata-rata sebesar 26,21 Lux.

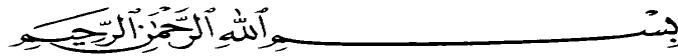
**Kata kunci :** *PJU, lampu SON T, lampu LED, Intensitas Penerangan, Software DIALux*

## ABSTRACT

Street lighting or Public Street Lighting (PJU) is part of a complementary road building that is used to illuminate roads and the environment around the road. Jalan By Pass Padang with total road length of 26,700 meters, width of road 16 meters and distance of pole to pole 40 meters, has been installed PJU with the type of SON T lamp. Based on calculations using the point by point method PJU on the By Pass Padang road is still not according to the average illumination that applies based on the IES (Illuminating Engineering Society) which is 15-20 lux. Therefore, calculations and analyzes are needed to obtain good or even lighting intensity or lighting in accordance with the Indonesian National Standard (SNI). To simulate the intensity of lighting in PJU researchers used DIALux software. From the results of calculations that have been done on the By Pass Padang PJU, the type of SON T 150 Watt lamp has an average lighting power of 22.87 lux with a distance of 40 meters to the pole. Whereas the PJU with the type of 80 Watt LED lamp has an average lighting power of 26.21 Lux.

**Keywords :** PJU, SON T lights, LED lights, Intensity Lighting, DIALux Software

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul ***“Evaluasi Intensitas Penerangan Jalan Umum (PJU) Jalan By Pass Padang menggunakan Software Dialux”***. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

- ❖ Bapak Ir. Yani Ridal, M.T (Pembimbing I)
- ❖ Bapak Ir. Arzul, M.T (Pembimbing II)

Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan.

1. Papa dan Mama tercinta, Bapak Khairul Anwar, S.E dan Ibu Yasrida (Almh) yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayangnya hingga saat ini, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita dan harapan.
2. Bapak Dr. Hidayat, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Yani Ridal, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Cahayahati, M.T selaku Penasehat Akademis.
5. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
6. Seluruh teman-teman 14 Ampere yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan penulisan skripsi ini.

7. Seluruh pihak yang turut mendukung dan membantu penulis baik moril maupun materil namun tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, Februari 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

**COVER**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**LEMBAR PENGUJI**

**KATA PENGANTAR**

**ABSTRAK**

**ABSTRACT**

**DAFTAR ISI**

**DAFTAR GAMBAR**

**DAFTAR TABEL**

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Tujuan Penelitian	I-3
1.4 Batasan Masalah	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

2.1 Tinjauan Penelitian	II-1
2.2 Landasan Teori	II-3
2.2.1 Lampu Penerangan Jalan	II-3
2.2.2 Fungsi penerangan jalan	II-3
2.2.3 Kualitas Pencahayaan Pada Ruas Jalan	II-4
2.2.4 Sifat Gelombang Cahaya	II-5
2.3 Penempatan Tiang Lampu Jalan	II-7
2.3.1 Penataan Letak Lampu Jalan	II-8
2.2.1 Penataan Lampu Penerangan Terhadap Tanaman Jalan	II-10
2.4 Klasifikasi Sistem Penerangan	II-11
2.4.1 Sistem Penerangan Langsung	II-11

2.4.2	Sistem Penerangan Tidak Langsung	II-11
2.4.3	Sistem Penerangan Diffus	II-11
2.4.1	Sistem Penerangan Semi Tidak Langsung	II-12
2.4.1	Sistem Penerangan Semi Langsung	II-12
2.5	Jenis-Jenis Lampu Penerangan Jalan Umum	II-12
2.5.1	Lampu LVD ( <i>Low Voltage Discharge</i> )	II-12
2.5.2	Lampu HPM ( <i>High Pressure Mercury</i> )	II-13
2.5.3	Lampu HPS ( <i>High Pressure Sodium</i> )	II-13
2.5.4	Lampu Metal Halide	II-14
2.5.5	Lampu Natrium	II-14
2.5.6	Lampu LED ( <i>Light Emiting Diode</i> )	II-16
2.6	Jenis-Jenis Tiang Penerangan Jalan Umum	II-19
2.6.1	Pemasangan Tanpa Tiang	II-19
2.6.2	Pemasangan Lampu dengan Tiang	II-19
2.7	DIALux	II-21
2.8	Teori Penerangan Pada Lampu Jalan	II-22
2.8.1	Penataan Penempatan Lampu Jalan	II-22
2.8.2	Dasar pencahayaan / fluks cahaya	II-24
2.8.3	Luminasi dan Iluminasi	II-23
2.8.4	Intensitas Cahaya	II-24
2.8.5	Efikasi Cahaya	II-24
2.8.6	Daya Total Lampu	II-25
2.8.7	Daya Total Lampu Tiap Bulan	II-25
2.9	Hipotesis	II-25

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1	Alat Dan Bahan Penelitian	III-1
3.1.1	Bahan Penelitian	III-1
3.1.2	Alat Penelitian	III-2
3.2	Alur Penelitian	III-4

3.3	Deskripsi Penelitian	III-4
3.4	Perancangan Tiang PJU	III-5
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Deskripsi Penelitian	IV-1
4.2	Pengumpulan Data	IV-1
4.3	Perhitungan Titik Penerangan	IV-2
4.3.1	Penentuan Tiang Lampu jalan	IV-2
4.3.2	Penentuan Kuat Penerangan PJU	IV-5
4.3.3	Penentuan Jumlah Titik Lampu	IV-16
4.3.4	Perhitungan Energi Listrik	IV-17
4.4	Pembagian Zona	IV-24
4.5	Pembahasan	IV-27
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kualitas pencahayaan normal	II-4
Tabel 2.2. Warna dan Panjang Gelombang	II-6
Tabel 2.3. Tinggi Pemangkasan Pohon Terhadap Sudut di Bawah Cahaya Lampu	II-10
Tabel 2.4. Perbandingan Antara SOX dan SON	II-15
Tabel 2.5. Jenis lampu PJU secara umum berdasarkan karakteristik	II-18
Tabel 4.1. Perbandingan tinggi tiang lampu terhadap kemiringan stang ornament	IV-4
Tabel 4.2. Perhitungan intensitas penerangan ( $E_R$ ) lampu SON T terhadap jarak	IV-10
Tabel 4.3. Perhitungan intensitas penerangan ( $E_R$ ) lampu LED terhadap jarak tiang	IV-15
Tabel 4.4. Pembagian zona lampu jalan by pass	IV-25
Tabel 4.5. Perhitungan kuat pencahayaan lampu SON T 150 Watt dimasing-masing titik ( $E_a$ , $E_b$ , $E_c$ dan $E_d$ )	IV-27
Tabel 4.6. Perhitungan kuat pencahayaan lampu LED 80 Watt dimasing-masing titik ( $E_a$ , $E_b$ , $E_c$ dan $E_d$ )	IV-27
Tabel 4.7. Perhitungan pemakaian energi listrik pada PJU lampu SON T 150 watt berdasarkan jarak tiang ke tiang 40,35,30,25,20 (meter)	IV-28
Tabel 4.8. Perhitungan pemakaian energi listrik pada PJU lampu LED 80 watt berdasarkan jarak tiang ke tiang 40,35,30,25,20 (meter)	IV-28

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Warna elektomagnetik dari sumber cahaya alam matahari	II-5
Gambar 2.2. Grafik energi-panjang gelombang sebuah lampu pijar	II-6
Gambar 2.3. Penempatan tiang lampu penerangan jalan	II-8
Gambar 2.4. Tipikal lampu penerangan pada jalan dua arah	II-9
Gambar 2.5. Lampu LED	II-17
Gambar 2.6. Tiang lampu lengan tunggal	II-19
Gambar 2.7. Tiang lampu lengan ganda	II-20
Gambar 2.8. Tiang lampu tegak tanpa lengan	II-21
Gambar 3.1. Flowchart Metode Penelitian	III-4
Gambar 3.2. Penentuan sudut kemiringan stang ornament	III-6
Gambar 4.1. lampu jalan double ornament	IV-2
Gambar 4.2. Sudut jatuhnya cahaya lampu ke jalan	IV-3
Gambar 4.3. Skema perhitungan intensitas penerangan metode point by point	IV-5
Gambar 4.4. Simulasi DIALux lampu SON T 150 Watt	IV-9
Gambar 4.5. Pendistribusian cahaya pada software DIALux lampu SON T 150 Watt	IV-9
Gambar 4.6. Simulasi DIALux lampu LED 80 Watt	IV-14
Gambar 4.7. Pendistribusian cahaya pada software DIALux lampu LED 80 Watt	IV-14

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan terhadap sumber energi pada saat sekarang ini terutama energi listrik, mendorong munculnya banyak variasi sumber pembangkit listrik. Terlebih adanya desakan untuk menciptakan sumber pembangkit listrik yang ramah lingkungan, menjadi salah satu faktor pendorong untuk mencari sumber energi lain selain bahan bakar fosil yang konvensional. Sumber energi yang sedang ramai dibicarakan adalah pembangkit dengan konsep *Renewable Energy* (Energi Terbarukan) yang umumnya sudah banyak dikembangkan di negara – negara maju.

Pembangkitan dengan konsep *Renewable Energy* (Energi Terbarukan) ini adalah pembangkit listrik yang dihasilkan dari sumber yang tidak dapat habis atau tergantikan, seperti air, angin, sinar matahari, biomassa atau panas bumi. Salah satu energi terbarukan yang saat ini banyak digunakan adalah energi dari matahari atau *Photovoltaic* (sel surya). Sel surya merupakan sumber energi terbarukan yang menawarkan banyak keuntungan seperti tanpa memerlukan bahan bakar minyak, tidak menghasilkan polusi dan biaya perawatan rendah. Energi listrik yang dihasilkan dari solar cell dapat digunakan untuk berbagai penggunaan. Salah satu aplikasinya digunakan untuk sumber energi lampu jalan pada penerangan jalan umum By Pass kota Padang.

Kota Padang sebagai ibu kota provinsi Sumatera Barat yang terletak di pantai barat pulau Sumatera atau tepatnya berada pada koordinat 0°57'0"LU 100°21'11"BT. Di Padang ini juga terdapat jalan raya By Pass yang baru saja dibangun dengan jalan kelas arteri, panjang total 26.700 meter, jalan dengan dua lajur yang mempunyai lebar total 16 meter. Penerangan Jalan Umum (PJU) nya menggunakan lampu jalan double ornamnet dengan tinggi 9 m, jarak tiang ke tiang 40 m. Pada penerangan jalan umum By Pass kota Padang digunakan penerangan jalan umum bertenaga listrik PT. PLN lampu SON 150 Watt saluran kabel tanah dan saluran kabel udara.

Di Indonesia, belum ada regulasi teknis terkait kualitas pencahayaan jalan. Kementerian Pekerjaan Umum telah menyusun Standar Nasional Indonesia (SNI) 7391-2008 - Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan. Standar ini merupakan penyempurnaan dan pengembangan dari Spesifikasi lampu penerangan jalan Kota No. 12/S/BNKT/1991 yang disusun oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum. Standar ini termasuk untuk penerangan jalan persimpangan jalan layang, jembatan dan jalan di bawah tanah/terowongan. Berikut adalah acuan kualitas pencahayaan dalam SNI 7391-2008:

- a. Untuk jalan trotoar memiliki kualitas pencahayaan normal 1-4 lux
- b. Untuk jalan lokal area primer dan sekunder memiliki kualitas pencahayaan normal 2-5 lux
- c. Untuk jalan kolektor area primer dan sekunder memiliki kualitas pencahayaan normal 3-7 lux
- d. Untuk jalan arteri area primer sekunder memiliki kualitas pencahayaan normal 11-20 lux
- e. Untuk jalan arteri dengan akses kontrol, jalan bebas hambatan memiliki kualitas pencahayaan normal 15-20 lux
- f. Untuk jalan layang, simpang susun dan terowongan memiliki kualitas pencahayaan normal 20-25 lux.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisa intensitas penerangan jalan umum (PJU) di jalan By Pass Padang dengan kelas jalan arteri agar memiliki kualitas pencahayaan normal 15-20 lux.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, terdapat beberapa masalah yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Menganalisa intensitas PJU jenis lampu SON T dan jenis lampu LED (Light Emitting Diode)?

- b. Mensimulasikan intensitas penerangan kedua jenis lampu menggunakan software DIALux?
- c. Perhitungan pemakaian energi listrik pada PJU yang menggunakan lampu SON T dan lampu LED yang ada di jalan By Pass Padang?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Agar dapat melakukan hal yang ingin dicapai dalam penelitian skripsi, maka penulis mengemukakan tujuan yaitu untuk mengetahui intensitas penerangan yang tepat digunakan pada PJU jalan By Pass Padang dengan perhitungan menggunakan metode titik (point by point) dan simulasikan menggunakan software DIALux.

### **1.4 Batasan Masalah**

Agar ruang lingkup permasalahan terfokus pada objek penelitian, maka ada beberapa batasan yang dilakukan diantaranya adalah :

1. Tidak membahas sistem kontrol pada penerangan jalan umum.
2. Mengevaluasi intensitas PJU jalan By Pass Padang menggunakan software DIALux .

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan oleh instansi terkait dalam melakukan evaluasi pembangunan PJU di jalan By Pass Padang yang tergolong kelas arteri agar memiliki kualitas pencahayaan yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu 15 – 20 lux.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami penulisan skripsi ini, maka penulis menuliskan sistematika penulisan skripsi sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisikan tentang penelitian-penelitian sebelumnya dengan rujukan yang jelas (jurnal, *proceeding*, artikel ilmiah), teori – teori yang terkait dengan pembahasan dan menjelaskan pernyataan sementara atau dugaan menjawab permasalahan yang dibuktikan pada penelitian.

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Menjelaskan secara rinci peralatan dan bahan – bahan apa saja yang dibutuhkan, menjelaskan tahapan – tahapan penelitian dalam bentuk *flow chart*, gambaran sistem analisa yang akan diteliti.

### **BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Memuat deskriptif dari penelitian, membuat data - data hasil penelitian , serta melakukan perhitungan dan analisis dari hasil pengujian

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

Membuat kesimpulan dari hasil penelitian dan pembahasan serta memberikan saran untuk perbaikan penelitian untuk masa akan datang.

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**