

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk Indonesia saat ini mengalami peningkatan yang sangat pesat, hal ini menuntut adanya peningkatan sarana dan prasarana (infrastruktur) yang dapat mendukung peningkatan aktivitas penduduk Indonesia. Kesadaran akan pentingnya infrastruktur dan menempatkan infrastruktur sebagai agenda utama dalam proses percepatan dan pemerataan pembangunan ekonomi nasional menjadi salah satu fokus pemerintah Indonesia saat ini. Ketersediaan infrastruktur yang baik, memadai, dan berkesinambungan merupakan kebutuhan primer, untuk mendukung pelaksanaan pembangunan nasional dalam rangka meningkatkan perekonomian nasional, mensejahterakan kehidupan masyarakat, dan meningkatkan daya saing Indonesia dalam persaingan global dan sebagai salah satu sarana yang menjadi pendukung keberlangsungan kemajuan infrastruktur adalah energi listrik.

Perubahan pertumbuhan ekonomi Indonesia memberi pengaruh besar terhadap konsumsi energi yang digunakan. Peningkatan sektor industri dan transportasi dari tahun 2000-2017 memberi pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan energi, dimana dua sektor tersebut merupakan pengguna energi terbesar saat ini, sehingga harus diimbangi dengan efisiensi energi untuk menekan konsumsi energi. Energi listrik di Indonesia secara nasional dikelola oleh PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN). PLN merupakan Persero dibawah naungan Kementrian Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Efisiensi energi menjadi perhatian utama pemerintah Indonesia saat ini, yang tertuang dalam program Konservasi Energi dan diatur dalam regulasi energi berupa: Rencana Induk Konservasi Energi Nasional (RIKEN); Permen ESDM No. 31/2005 (Tata Cara Pelaksanaan Penghematan Energi); Pencabutan subsidi BBM di

sektor industri dan perikanan (minyak tanah, bensin dan diesel) tahun 2005, PP No. 5 tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional, PP No. 70/2009 tentang Konservasi Energi; UU No. 30/2009 (Ketenagalistrikan), dan Kebijakan Energi Nasional (PP No. 79/2014) tahun 2014. Konservasi energi pada sektor ketenagalistrikan merupakan upaya dalam menggunakan energi secara efisien dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang diperlukan.

Konservasi energi dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan efisiensi energi. Perubahan efisiensi energi ke arah yang lebih baik umumnya dicapai dengan mengadopsi teknologi atau proses produksi yang lebih efisien (Diesendorf, 2010). Salah satu usaha pemerintah Indonesia untuk menghasilkan efisiensi energi adalah dengan mengadopsi teknologi terbaru pada salah satu fasilitas umum di Indonesia, yaitu fasilitas Penerangan Jalan Umum (PJU).

Sistem penerangan jalan adalah salah satu fasilitas terpenting di perkotaan, yang dapat meningkatkan keselamatan pengguna lalu lintas dan di sisi lain dapat memberikan rasa aman kepada para pejalan kaki. Hakekatnya tujuan adanya penerangan jalan adalah untuk mereproduksi kondisi pencahayaan yang dapat memberikan lingkungan yang aman dan nyaman bagi pengemudi dan pejalan kaki di malam hari (Carli. R, et.al, 2015). Penerangan jalan umum dapat juga mengurangi kejahatan pada malam hari (Murray dan Feng, 2016; Kim dan Park, 2017; Lawson, et.al, 2018a). Penerangan atau pencahayaan yang tepat dan memadai pada lokasi tertentu di jalan raya, sangat penting untuk menciptakan keamanan bagi pengguna jalan (Jiang Et al, 2015). Sistem penerangan jalan memberikan banyak pengaruh positif bagi kehidupan masyarakat (Herbert and Davidson, 1994), semakin bertambahnya tingkat kepadatan aktivitas pengguna jalan di malam hari, maka dibutuhkan sistem penerangan jalan yang semakin baik karena penerangan jalan dapat mengurangi tindakan kejahatan pada malam hari (Lawson, et.al, 2018b). Penggunaan efektif penerangan jalan umum dapat membantu melindungi pengemudi atau pejalan kaki dan meningkatkan kondisi lalu lintas dan memberikan manfaat ekonomi ketika

Lindawati, 2019

ANALISIS RISIKO INVESTASI DENGAN SIMULASI MONTE CARLO DALAM RANGKA EFISIENSI ENERGI SISTEM PENERANGAN JALAN DI INDONESIA (STUDI PADA JALAN ARTERI DI ENAM WILAYAH KOTA BANDUNG).

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

tingkat pencahayaan optimal dan sistem pencahayaannya cukup baik (Rabaza et al, 2014).

Penerangan jalan berkontribusi sekitar 2,3% dari konsumsi listrik global (Carli, et.al, 2017). Upaya untuk mengurangi pemborosan energi dari penerangan jalan telah disadari oleh banyak negara, misalnya, dalam 12 tahun terakhir konsumsi listrik di Spanyol telah berhasil diturunkan (Sanchez de Miguel et.al, 2014). Negara Bagian California, Amerika Serikat mengimplementasikan sebuah "*loading order*" untuk sumber energi baru yang menempatkan efisiensi energi sebagai acuan pertama, pasokan listrik terbarukan diurutan kedua, dan pembangkit listrik berbahan bakar fosil baru diurutan terakhir (Zehner, 2016), namun melakukan efisiensi energi bukanlah usaha untuk mengurangi kualitas pencahayaan di malam hari, karena pengurangan penerangan jalan di malam hari akan berdampak pada kecelakaan di jalan, meskipun itu akan berdampak pada pengurangan emisi karbon dan paparan cahaya buatan (Green et al., 2015). Pertimbangan perencanaan efisiensi energi perlu dilaksanakan dengan melakukan analisis secara komprehensif, karena sistem penerangan jalan biasanya dirancang dan dioperasikan untuk menyesuaikan dengan standar pencahayaan, meminimalkan konsumsi daya, meningkatkan kenyamanan pengguna, dan untuk estetika (Wojnicki et al, 2014; Carli et.al, 2017).

Sistem penerangan jalan memberi kontribusi besar terhadap pengeluaran pemerintah daerah yang tidak diinginkan, biaya beban puncak listrik, dan emisi gas rumah kaca (Al Irsyad dan Nepal, 2016). Penerangan jalan juga menjadi penyebab emisi CO₂ yang sangat besar dan menyebabkan pengeluaran yang berlebihan dalam administrasi publik (Radulovic et al., 2011). Besarnya presentasi emisi CO₂ yang diakibatkan oleh perkembangan kinerja perekonomian Indonesia dari sektor energi menduduki peringkat dua sebagai penyumbang emisi CO₂ terbesar saat ini (tabel 1.1), sehingga pemerintah pusat menentukan target pengurangan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) bagi sektor energi dengan menerapkan diversifikasi energi dan konservasi energi. Penerapan konservasi energi merupakan bentuk aksi mitigasi yang paling mudah untuk diimplementasikan dan menjadi perhatian utama pemerintah terutama

Lindawati, 2019

ANALISIS RISIKO INVESTASI DENGAN SIMULASI MONTE CARLO DALAM RANGKA EFISIENSI ENERGI SISTEM PENERANGAN JALAN DI INDONESIA (STUDI PADA JALAN ARTERI DI ENAM WILAYAH KOTA BANDUNG).

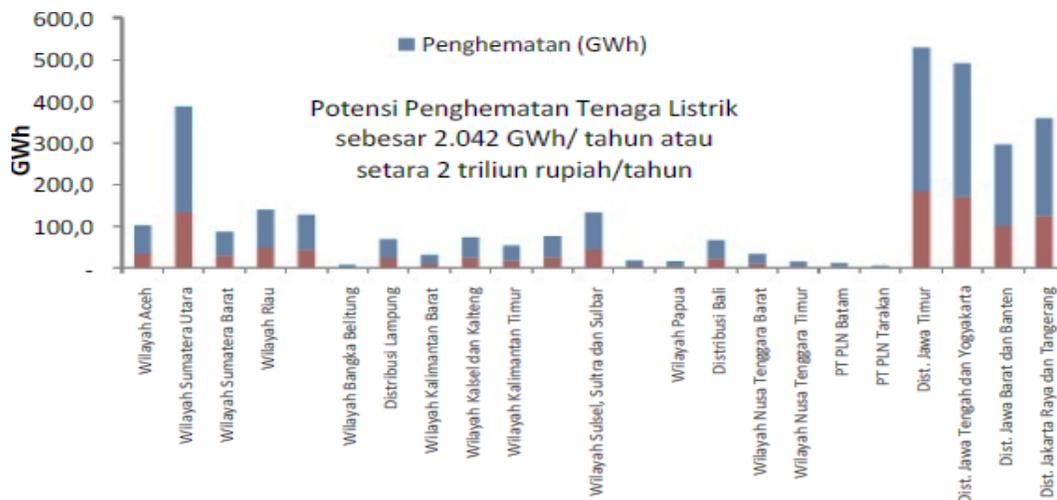
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

salah satunya diterapkan pada sistem penerangan jalan. Berdasarkan perhitungan Badan Litbang Kementerian ESDM, potensi penghematan energi listrik PJU mencapai 2.042 GWh/tahun atau setara 2 Triliun/tahun (gambar 1.1), sehingga langkah penghematan energi listrik melalui peningkatan efisiensi energi PJU diharapkan dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pengurangan emisi GRK Indonesia.

Tabel 1. 1 Target Penurunan Emisi GRK di Indonesia

No.	Sektor	Emisi GRK 2010 (Juta Ton CO ₂ e)	Emisi GRK 2030 (Juta Ton CO ₂ e)			Penurunan Emisi GRK (Juta Ton CO ₂ e)			
			BaU	Mitigasi 29%	Mitigasi 41%	Mitigasi 29%	% dari Total BaU	Mitigasi 41%	% dari Total BaU
1.	Energi	453,2	1.669	1.355	1.271	314	11%	398	14%
2.	Limbah	88	296	285	270	11	0,38%	26	1%
3.	IPPU	36	69,6	66,85	66,35	2,75	0,10%	3,25	0,11%
4.	Pertanian	110,5	119,66	110,39	115,86	9	0,32%	4	0,13%
5.	Kehutanan	647	714	217	64	497	17,2%	650	23%
Total		1.334	2.869	2.034	1.787	834	29%	1.081	38%

Sumber: Berdasarkan dokumen NDC Indonesia (Kementerian LHK, 2016)



Sumber: Efisiensi Energi Pencahayaan Jalan Umum (Kementerian ESDM)

Gambar 1. 1 Potensi Penghematan Energi Listrik PJU

Berdasarkan data yang diperoleh, tercatat bahwa PT. PLN (Persero) menerima beban listrik dari 39,5 juta pelanggannya di seluruh Indonesia sebesar Rp 90 triliun pertahun yang termasuk didalamnya adalah beban listrik untuk sarana umum seperti

Lindawati, 2019

ANALISIS RISIKO INVESTASI DENGAN SIMULASI MONTE CARLO DALAM RANGKA EFISIENSI ENERGI SISTEM PENERANGAN JALAN DI INDONESIA (STUDI PADA JALAN ARTERI DI ENAM WILAYAH KOTA BANDUNG).

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

PJU. Berdasarkan data BPS (BPS, 2015), penjualan listrik PLN kepada semua pelanggan sebesar Rp 102,7 triliun dan bila nilai penjualan ini 3% merupakan pajak PJU yang harus dibayarkan konsumen, maka pemerintah daerah menerima Rp 3.08 triliun dari pajak PJU. Beban listrik PJU kepada pemerintah daerah sebesar Rp 2,2 triliun sehingga sisa bersih pendapatan pemerintah daerah dari pajak PJU adalah sekitar Rp 890 milyar. Kondisi ini menyimpulkan bahwa 70% dari pendapatan pajak PJU yang diterima pemerintah daerah dibayarkan kembali untuk beban listrik PJU, begitupun untuk pemerintah daerah Kota Bandung. Berdasarkan data dari Dinas Bina Marga dan Pengairan (DBMP) Kota Bandung, besarnya beban listrik PJU Kota Bandung setiap tahunnya mengalami peningkatan yang cukup tinggi, yaitu sekitar 23,45%, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan listrik untuk PJU cukup besar bahkan cenderung boros, sehingga memberi pengaruh terhadap pengeluaran beban pemakaian listrik PJU (Tabel 1.2).

Tabel 1. 2 Parameter Konsumsi Energi PJU Kota Bandung

Indikator	2015	2016	2017
Jumlah PJU Kota Bandung	25.040 Unit	30.191 Unit	37.592 Unit
Total beban PJU Kota Bandung	7.585 KVA	9.045 KVA	9.445 KVA
Pemakaian Energi	1.852 MWh/Bulan 22.224 MWh/Tahun	2.209 MWh/Bulan 26.508 MWh/Tahun	2.307 MWh/Bulan 27.684 MWh/Tahun
Tagihan Listrik PJU Kota Bandung	20,9 Miliar/Tahun (1,74 Miliar/Bulan)	30,1 Miliar/Tahun (2,5 Miliar/Bulan)	36 Miliar/Tahun (3 Miliar/Bulan)

Sumber: DBMP Daerah Kota Bandung

Meningkatnya pengeluaran untuk beban listrik penerangan jalan di Indonesia, telah memperingatkan pemerintah daerah untuk melakukan upaya konservasi energi dan peningkatan efisiensi energi dalam sistem penerangan jalan (Al Irsyad and Nepal, 2016). Menurut pusat data statistik, tarif jual listrik per kWh pada tahun 2015 yang tertinggi adalah untuk penerangan jalan umum yang mencapai Rp. 1.459 kWh (gambar 1.2). Dimana rata-rata harga jual listrik ini melebihi rata-rata harga jual pada kelompok rumah tangga, industri, bisnis, serta Kantor Pemerintahan. Jumlah konsumsi energi listrik pada tahun 2015 (Pusat Data Statistik PLN tahun 2015) terjual sebesar

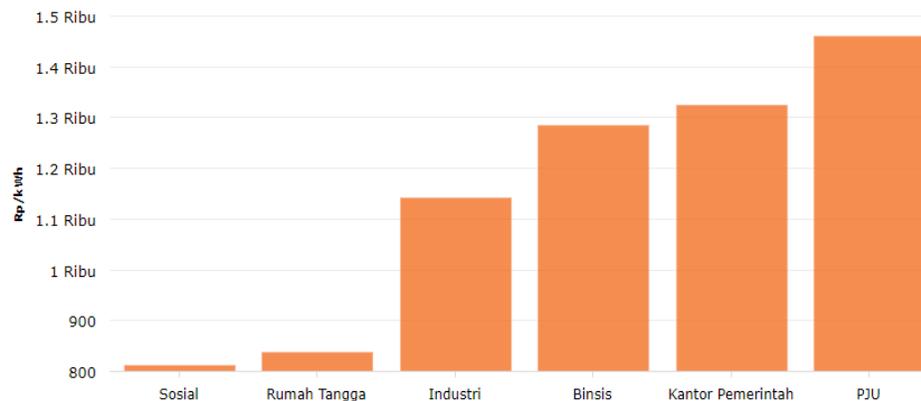
Lindawati, 2019

ANALISIS RISIKO INVESTASI DENGAN SIMULASI MONTE CARLO DALAM RANGKA EFISIENSI ENERGI SISTEM PENERANGAN JALAN DI INDONESIA (STUDI PADA JALAN ARTERI DI ENAM WILAYAH KOTA BANDUNG).

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

202.845,82 GWh atau meningkat sebesar 2,14% dibandingkan tahun sebelumnya. Kelompok pelanggan Industri mengkonsumsi 64.079,39 GWh (31,59 %), kelompok Rumah Tangga sebesar 88.682,13 GWh (43,72 %), kelompok Bisnis sebesar 36.978,05 GWh (18,23 %), serta kelompok lainnya (Sosial, Kantor Pemerintahan dan Penerangan Jalan Umum) mencapai 13.106,25 GWh (6,46 %).

Harga Jual Listrik Rata-Rata per Kelompok Pelanggan



Sumber: Data Badan Pusat Statistik PT.PLN tahun 2015

Gambar 1. 2 Tarif Jual Listrik per kWh tahun 2015

Merujuk dari data yang diperoleh di atas, maka mengimplementasikan efisiensi energi menjadi kebutuhan yang sangat vital. Tindakan efisiensi energi untuk sistem penerangan jalan di Indonesia dikelompokkan ke dalam empat kategori (Al Irsyad dan Nepal, 2016), yaitu: (1) Memasang instalasi meteran listrik pada seluruh lampu penerangan jalan. (2) Mengganti lampu lama dengan lampu hemat energi. (3) Menggunakan teknologi peredupan ballast. (4) Menggunakan teknologi Bank Kapasitor.

Berdasarkan alternatif di atas, maka saat ini pemerintah memilih melakukan bentuk efisiensi energi pada penerangan jalan umum dengan pemanfaatan retrofit lampu menggunakan teknologi terbaru, yaitu: mengganti jenis lampu penerangan umum yang ada (lampu eksisting) dengan lampu hemat energi menggunakan teknologi LED. Efisiensi yang terjadi dilihat dari iluminansi retrofit lampu, karena proses ini lebih mudah diimplementasikan dan diadopsi oleh pemerintah saat ini walaupun

investasi awal proyek relatif lebih besar namun kelebihan teknologi LED dirasakan lebih menguntungkan. Teknologi LED dengan watt yang lebih rendah dari lampu konvensional menghasilkan tingkat cahaya yang lebih rendah pula, kecuali untuk watt yang sangat rendah, teknologi LED dapat mencapai tingkat cahaya yang disarankan dari Illuminating Engineering Society (IES) (Beckwith et al., 2011).

Sebagian besar lampu penerangan jalan umum di Indonesia, khususnya di Kota Bandung masih menggunakan lampu penerangan konvensional, salah satu karakteristik utama lampu konvensional adalah boros energi yang berimbas kepada peningkatan beban listrik yang harus ditanggung pemerintah daerah maupun Kota di Indonesia. Dibutuhkan suatu tindakan atau upaya untuk menghasilkan penghematan energi pada sistem penerangan jalan saat ini dengan mengadopsi perkembangan teknologi, yaitu dengan melakukan desain ulang (redesain) PJU dengan menggunakan teknologi LED. Desain ulang PJU bukanlah tanpa kendala, walaupun penerangan jalan dengan menggunakan lampu LED lebih efisien karena dapat menghemat energi, tetapi biaya investasi awal untuk proses penggantian lampu sangatlah tinggi. Beberapa studi telah dilakukan di beberapa negara membuktikan bahwa besarnya biaya awal penggantian lampu penerangan jalan dengan menggunakan teknologi LED relatif tinggi (Pode, 2013; Bonomolo et al, 2017; Jiang et al, 2015; Al Irsyad and Nepal, 2016).

Tingginya biaya investasi pada redesain PJU menggunakan teknologi LED berbanding lurus dengan manfaat yang dirasakan oleh pengguna, dengan penerapan teknologi LED ini efisiensi energi yang diharapkan dapat terwujud, sehingga dapat menekan beban listrik yang ditanggung pemerintah dan menguntungkan secara finansial (Radulovic, 2011). LED sebagai perangkat yang hemat energi menjanjikan terjadinya efisiensi energi secara finansial pada implementasinya. Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa desain penerangan jalan menggunakan teknologi LED menunjang terjadinya efisiensi energi secara finansial, dimana optimalisasi nilai investasinya diuji dengan metode yang berbeda-beda. Penerapan teknologi LED dalam rangka efisiensi energi dilakukan dengan menggunakan metode *objective*

Lindawati, 2019

ANALISIS RISIKO INVESTASI DENGAN SIMULASI MONTE CARLO DALAM RANGKA EFISIENSI ENERGI SISTEM PENERANGAN JALAN DI INDONESIA (STUDI PADA JALAN ARTERI DI ENAM WILAYAH KOTA BANDUNG).

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

evolutionary, dan optimasinya dibandingkan dengan menggunakan simulasi Monte Carlo (Rabaza, 2013), menggunakan metode kontrol peredupan (Fernandez et. al, 2014), menggunakan metode LCCA untuk melihat efektivitas biaya yang fokus pada pengukuran konsumsi daya (Yi Jiang et. al, 2015).

Penerapan teknologi LED dalam upaya efisiensi energi secara finansial pada retrofit penerangan jalan menggunakan metode peredupan ballast dan pemasangan meterisasi untuk sistem penerangan jalan dilakukan oleh (Al-Irsyad dan Nepal, 2016), mengganti lumener LED dengan lumener debit intensitas tinggi (HID) dalam investasinya dapat menghemat beban listrik sebagai efisiensi energi (Nelson et. al, 2016), optimasi retrofit penerangan jalan dengan menggunakan metode multi periode (Carli, 2017). Menggunakan metode kontrol sintetis untuk melihat efisiensi energi secara finansial (Jones, 2018), metode tradisional dan *Real Options* dengan pohon binomial (Campisi, 2018), serta efisiensi energi secara finansial dengan penggunaan meterisasi dengan teknik citra udara (Rabaza et. al, 2018).

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini akan melakukan analisis peningkatan efisiensi energi pada sistem penerangan jalan di Indonesia umumnya dan di Kota Bandung khususnya, dengan melakukan investasi desain ulang (redesain) menggunakan teknologi LED. Dilihat seberapa besar efisiensi energi yang terjadi secara finansial, serta seberapa besar manfaat yang dapat dirasakan oleh masyarakat dengan penerapan teknologi LED tersebut. Analisis keuangan diperhitungkan untuk melihat kelayakan investasi redesign, dan risiko investasi pada redesign yang optimalisasinya dianalisis menggunakan pendekatan probabilistik dengan simulasi Monte Carlo. Metode pendekatan probabilistik dengan simulasi Monte Carlo untuk menganalisis risiko investasi sistem penerangan jalan di Indonesia merupakan gap pada penelitian ini.

Investasi redesign penerapan teknologi LED rentan terhadap faktor ketidakpastian, banyak kondisi atau peluang perubahan dari variabel ketidakpastian terjadi secara fluktuatif, sehingga dibutuhkan analisis risiko dengan menggunakan pendekatan yang tepat dan akurat untuk melihat optimasi nilai investasi yang

Lindawati, 2019

ANALISIS RISIKO INVESTASI DENGAN SIMULASI MONTE CARLO DALAM RANGKA EFISIENSI ENERGI SISTEM PENERANGAN JALAN DI INDONESIA (STUDI PADA JALAN ARTERI DI ENAM WILAYAH KOTA BANDUNG).

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dilakukan. Simulasi Monte Carlo dipilih sebagai perangkat yang diprediksi dapat mengoptimalkan nilai investasi yang mengandung faktor ketidakpastian dalam penelitian ini, sehingga analisis risiko investasi dengan melakukan pengukuran penyimpangan yang terjadi diharapkan dapat mengetahui pengaruh beberapa variabel ketidakpastian pada redesain penerapan teknologi LED sebagai variabel masukan (input) dan dilihat pengaruhnya terhadap nilai NPV dan IRR sebagai keluaran (output). Hasil analisis ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pemerintah pusat atau daerah sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan arah kebijakan di sektor peningkatan efisiensi energi.

1.2 Identifikasi Masalah

Penerangan publik merupakan salah satu sektor yang diakui dapat menurunkan konsumsi energi yang berlebihan dan tidak proporsional dibandingkan dengan kualitas dan fungsionalitas layanan yang ditawarkan kepada masyarakat, hal ini menyiratkan perlunya suatu alat atau usaha untuk meningkatkan kinerja energi penerangan jalan perkotaan agar lebih efisien, seperti penerapan teknologi baru, profesionalisme, dan keterampilan analitis/desain (Annunzianto et.al, 2012).

Efisiensi energi pada sistem penerangan jalan dengan memanfaatkan teknologi baru atau penerapan teknologi LED menjadi pilihan yang paling realistis. Melakukan desain ulang (redesain) penggantian lampu penerangan konvensional dengan menggunakan teknologi LED membutuhkan investasi yang cukup tinggi, sedangkan investasi sangat dipengaruhi oleh risiko pada prosesnya. Analisis efisiensi energi dilihat dari seberapa besar efektivitas biaya yang terjadi dapat menentukan terjadinya efisiensi, hal ini dilakukan dengan membuat simulasi dan desain ulang penggantian lampu menggunakan skema yang telah ditentukan. Skema desain yang ditawarkan tersebut adalah dengan mengganti penerangan jalan saat ini (eksisting) dengan penerapan teknologi LED yang dipilih pada penelitian ini adalah type BGP353 T45 1XGRN 146-2S/657 A dan pengukuran besaran parameter LED tersebut dengan menggunakan perangkat lunak DIALUX.

Lindawati, 2019

ANALISIS RISIKO INVESTASI DENGAN SIMULASI MONTE CARLO DALAM RANGKA EFISIENSI ENERGI SISTEM PENERANGAN JALAN DI INDONESIA (STUDI PADA JALAN ARTERI DI ENAM WILAYAH KOTA BANDUNG).

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tujuan redesain penerapan teknologi LED adalah untuk melihat efisiensi energi yang terjadi secara finansial, maka lumener dari lampu LED yang digunakan dianalisis dan dievaluasi, sehingga perhitungan efisiensi energi yang terjadi dapat dilakukan dan ukuran efisiensi energi dapat terlihat. Pada skema ini terlebih dahulu dilakukan pengukuran iluminansi dengan menggunakan alat Meteran Cahaya Genggam type LX-1135, selanjutnya melakukan pengukuran jarak antar kutub, lebar jalan, lebar trotoar, panjang jalan, dan ketinggian kutub dengan menggunakan alat Laser Digital type BOSCH DLE 70 3 601 K16 670. Kondisi penerangan jalan eksisting dianggap konstan, skema penggantian lampu hanya mengganti *armature* lampu tanpa mengubah kondisi awal lampu eksisting.

Efisiensi energi yang terjadi terlihat dari seberapa besar pengurangan beban listrik dengan melihat pada desain penggantian, serta seberapa besar manfaat yang dapat dirasakan oleh masyarakat. Variabel ketidakpastian yang dapat mempengaruhi kelayakan finansial pada redesain penggantian lampu penerangan jalan dengan menggunakan teknologi LED diantaranya: perubahan harga dasar bahan yang mempengaruhi biaya investasi, dan tingkat suku bunga.

Model efisiensi energi yang dilakukan adalah dengan menganalisis evaluasi proyek penggantian lampu dengan menggunakan metode opsi nyata (*Real Option*) dan melihat optimasi dari nilai investasi yang terjadi dengan menggunakan pendekatan probabilistik menggunakan simulasi Monte Carlo untuk mengukur sensitivitas variabel ketidakpastian.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana analisis risiko investasi dengan menggunakan metode simulasi Monte Carlo dalam rangka efisiensi energi sistem penerangan jalan di Indonesia”. Berdasarkan rumusan masalah tersebut, dijabarkan dalam pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- 1 Berapa efisiensi energi secara finansial yang terjadi pada redesain penerapan teknologi LED?

Lindawati, 2019

ANALISIS RISIKO INVESTASI DENGAN SIMULASI MONTE CARLO DALAM RANGKA EFISIENSI ENERGI SISTEM PENERANGAN JALAN DI INDONESIA (STUDI PADA JALAN ARTERI DI ENAM WILAYAH KOTA BANDUNG).

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- 2 Bagaimana analisis keuangan untuk mengevaluasi kelayakan investasi pada redesain penerapan teknologi LED?
- 3 Bagaimana optimasi nilai investasi pada redesain penerapan teknologi LED dengan menggunakan pendekatan probabilistik yang mempertimbangkan faktor ketidakpastian sebagai risiko investasi pada sistem penerangan jalan menggunakan metode *Real Option* dengan simulasi Monte Carlo?

1.4 Tujuan Penelitian

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran mengenai pengaruh risiko investasi dengan simulasi Monte Carlo dalam rangka efisiensi energi sistem penerangan jalan di Indonesia. Sedangkan secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menghitung berapa efisiensi energi secara finansial yang terjadi pada redesain penerapan teknologi LED.
2. Menganalisis keuangan untuk evaluasi kelayakan investasi pada redesain penerapan teknologi LED.
3. Melakukan optimasi nilai investasi pada redesain penerapan teknologi LED dengan menggunakan pendekatan probabilistik yang mempertimbangkan faktor ketidakpastian sebagai risiko investasi pada sistem penerangan jalan menggunakan metode *Real Option* dengan simulasi Monte Carlo.

1.5 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Bagi Perusahaan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada perusahaan (dalam hal ini PT. PLN Persero sebagai investor dibawah naungan pemerintah) dan kepada investor swasta yang tertarik untuk menginvestasikan dananya pada redesain penggantian lampu penerangan jalan menggunakan teknologi LED, dengan mempertimbangkan faktor ketidakpastian proyek agar penelitian ini dapat mencapai tujuan yang diharapkan.

Lindawati, 2019

ANALISIS RISIKO INVESTASI DENGAN SIMULASI MONTE CARLO DALAM RANGKA EFISIENSI ENERGI SISTEM PENERANGAN JALAN DI INDONESIA (STUDI PADA JALAN ARTERI DI ENAM WILAYAH KOTA BANDUNG).

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2. Bagi Penulis

Penelitian ini dapat dijadikan media untuk pengembangan diri melalui pengetahuan dan ilmu keuangan yang didapat penulis di bangku kuliah, dengan harapan ilmu dan pengetahuan tersebut dapat diimplementasikan di lapangan sehingga diharapkan dapat memberikan masukan berharga serta keuntungan kepada perusahaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tesis yang digunakan dalam penelitian tesis ini diuraikan dalam lima bab, yaitu:

1. BAB I Pendahuluan

BAB ini membahas tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan dan kegunaan penelitian, serta sistematikan penulisan.

2. BAB II Tinjauan Pustaka

BAB ini membahas tentang landasan teori, penelitian terdahulu, serta kerangka pemikiran.

3. BAB III Metode Penelitian

BAB ini membahas tentang variabel penelitian dan definisi operasional variabel, hubungan konsep keuangan dengan ukuran variabel, populasi, sampel, dan waktu penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, serta metode analisis data.

4. BAB IV Hasil Dan Analisis

BAB ini membahas tentang analisis data penelitian, simulasi probabilitas dengan Monte Carlo, interpretasi hasil, dan implikasi penelitian.

5. BAB V Penutup

BAB ini membahas tentang kesimpulan dan saran, serta agenda penelitian mendatang.

Lindawati, 2019

ANALISIS RISIKO INVESTASI DENGAN SIMULASI MONTE CARLO DALAM RANGKA EFISIENSI ENERGI SISTEM PENERANGAN JALAN DI INDONESIA (STUDI PADA JALAN ARTERI DI ENAM WILAYAH KOTA BANDUNG).

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu