

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan tentang analisis risiko investasi dengan simulasi Monte Carlo dalam rangka efisiensi energi di Indonesia pada penerapan teknologi LED, dimana studi dibatasi hanya pada ruas jalan arteri Kota Bandung, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Redesain penerapan teknologi LED pada sistem penerangan jalan di ruas jalan arteri Kota Bandung terbukti telah menurunkan konsumsi energi, sehingga efisiensi energi secara finansial tanpa mengurangi manfaat atau *value* yang diperoleh dapat terjadi. Besarnya efisiensi energi ini terlihat dari menurunnya penggunaan daya listrik dan berimbas kepada penurunan konsumsi energi yang memberi pengaruh kepada menurunnya beban listrik yang dikeluarkan oleh pemerintah daerah Kota Bandung setiap tahunnya. Penghematan akibat menurunnya beban listrik yang terjadi dianggap *feasible* dan dapat memberi keuntungan jangka panjang bagi pemerintah daerah Kota Bandung, sehingga redesign penerapan teknologi LED dapat direkomendasikan dalam upaya tindakan efisiensi energi pada retrofit sistem penerangan jalan di Indonesia.
2. Analisis keuangan untuk evaluasi kelayakan investasi redesign penerapan teknologi LED menunjukkan bahwa nilai NPV positif, untuk suku bunga yang telah ditetapkan, dan menghasilkan IRR lebih besar dari tingkat suku bunga, serta lamanya pengembalian investasi proyek yang menguntungkan sebagai investasi jangka panjang. Manfaat yang diperoleh dari redesign inipun jauh lebih besar dari biaya yang dikeluarkan, seperti terciptanya keamanan, kenyamanan, penurunan tingkat kriminalitas di malam hari, estetika, dan lain-lain, sehingga redesign

penerapan teknologi LED layak untuk dilakukan. Secara matematis penerapan teknologi LED membutuhkan biaya investasi awal yang lebih besar dari konvensional, tetapi kelebihan teknologi LED sebagai perangkat hemat energi memberi keuntungan dari segi biaya operasional dan pemeliharaan yang relatif lebih kecil, sehingga penghematan biaya dapat terjadi. Selain itu kelebihan teknologi LED sebagai lampu yang ramah lingkungan turut membantu program pemerintah dalam upaya mengurangi emisi gas rumah kaca dan mengurangi polusi lingkungan.

3. Penerapan teknologi LED sensitif terhadap perubahan variabel ketidakpastian dan salah satu metode yang digunakan untuk evaluasi kelayakan yang mempertimbangkan faktor ketidakpastian adalah *Real Option Analisis* dengan menggunakan simulasi Monte Carlo. Dari hasil analisis diperoleh bahwa variabel ketidakpastian yang paling sensitif terhadap biaya investasi adalah harga bahan, tingkat suku bunga, tingkat inflasi, nilai tukar, dan tarif dasar listrik. Berdasarkan hasil analisis data dengan simulasi diperoleh, bahwa untuk mengoptimasi nilai investasi dengan menggunakan pendekatan probabilistik untuk penerapan teknologi LED pada ruas jalan arteri Kota Bandung menghasilkan besaran yang relatif aman dan optimal secara finansial maupun risiko, hal ini membuktikan bahwa metode simulasi dapat mengoptimalkan nilai investasi mendekati harga RAB yang ditentukan. Nilai investasi yang dihasilkan dengan metode ini mempunyai tingkat akurasi yang tinggi dalam melakukan analisis probabilitas biaya investasi yang mengandung risiko. Analisis keuangan untuk evaluasi kelayakan dapat menilai risiko, tetapi tidak dapat mempelajari semua ketidakpastian dan fleksibilitas yang terkait dengan sensitivitas proyek. *Real Option* dengan simulasi Monte Carlo dianggap sebagai salah satu metode yang dapat mengatasi kekurangan ini karena mempertimbangkan variabel ketidakpastian sebagai risiko investasi didalamnya serta dapat menentukan estimasi investasi dengan besaran aman dan optimal secara finansial maupun risiko. Berdasarkan hasil temuan pada penelitian, selain dapat digunakan untuk

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

menentukan penjadwalan dan waktu pada manajemen proyek, simulasi Monte Carlo juga optimal digunakan sebagai salah satu pilihan untuk menentukan probabilitas nilai investasi proyek yang mengandung risiko, sehingga penerapan teknologi LED menjadi salah satu program yang ditawarkan untuk efisiensi energi, karena terbukti menghasilkan nilai investasi yang aman dan optimal melalui pengujian secara analisis keuangan maupun secara analisis risiko investasi.

## 5.2 Saran

Banyak pemerintah daerah di Indonesia menghadapi hutang tinggi untuk tagihan listrik penerangan jalannya, hal ini menunjukkan bahwa pemerintah daerah tidak dapat mengelola tagihan listrik penerangan jalan dengan efektif. Sistem pembayaran lumpsum atau sistem tarif blok yang diberlakukan hingga saat ini menyebabkan pemerintah daerah menanggung beban yang tidak sedikit untuk pemakaian energi yang belum ideal, Sehingga pemerintah daerah menjadi tidak efektif dan kurang bersemangat untuk melakukan penghematan penggunaan energi listrik pada penerangan jalan. Selain itu, sebagian besar penerangan jalan di Indonesia masih menggunakan lampu konvensional.

Penerapan teknologi LED yang hemat energi sudah dimulai di banyak kota di berbagai negara seperti: Akola-India, LA-Amerika Serikat, Roma-Italia, Rotterdam-Belanda, dan masih banyak lagi negara lainnya menunjukkan bahwa penghematan energi dan finansial telah terjadi dengan diterapkannya teknologi ini. Meskipun dalam penerapan teknologi LED masih menimbulkan banyak kendala, namun upaya ini hendaknya menjadi salah satu solusi yang diterapkan dalam rangka menciptakan efisiensi energi. Berangkat dari hasil dan pembahasan pada penelitian ini, maka beberapa saran yang direkomendasikan kepada lembaga terkait yang dalam hal ini diwakili oleh pemerintah Kota Bandung umumnya, Dinas Bina Marga dan Pengairan (DBMP) Kota Bandung khususnya, adalah sebagai berikut:

1. Melakukan 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

Mengganti seluruh lampu eksisting yang notabene boros energi menjadi lampu hemat energi (teknologi LED) di seluruh sistem penerangan jalan di Indonesia, dengan daya terpasang yang relatif rendah namun memiliki tingkat pencahayaan yang sesuai standar. Penerapan teknologi LED terbukti dapat menurunkan konsumsi energi sehingga efisiensi energi dapat terjadi, namun sistem pembayaran yang digunakan saat ini tidak mendukung secara optimal untuk tercapainya efisiensi energi. Dibutuhkan perubahan sistem pembayaran saat ini dengan sistem yang lebih menguntungkan. Sistem meterisasi dengan pemasangan meteran listrik untuk PJU menjadi langkah yang sangat tepat untuk dilakukan, selain biaya investasi yang jauh lebih murah serta dampak atau efeknya dapat langsung dirasakan oleh pemerintah daerah, walaupun implementasinya sulit untuk dilakukan tetapi tidak ada salahnya jika pemerintah berani mencoba dengan optimalisasi komitmen yang kuat.

2. Redesain yang ditawarkan oleh peneliti adalah dengan menggunakan lampu hemat energi LED 128 W, walaupun menghasilkan penyerapan energi yang menurun secara signifikan, namun tidak menutup kemungkinan untuk mencoba menggunakan LED type lainnya dengan daya yang lebih kecil, seperti: LED 100 W atau 90 W. LED type ini mempunyai spesifikasi yang tidak jauh berbeda, namun memiliki daya serat yang lebih kecil tetapi tidak mengurangi spesifikasi tingkat pencahayaan yang telah ditetapkan. Hal ini diharapkan dapat lebih menekan konsumsi energi yang dihasilkan, sehingga berimbas terhadap penurunan tagihan listrik yang diharapkan.
3. Dari hasil observasi lapangan di ruas jalan arteri Kota Bandung, masih banyak unit PJU yang terpasang pada jarak yang tidak sesuai dengan standar, sebaiknya melakukan optimalisasi jarak antar tiang bagi ruas-ruas jalan yang belum memenuhi ketentuan standar normal jarak sesuai dengan standar SNI, sehingga dapat berimbas terhadap penggunaan energi yang lebih efisien.
4. Membuat regulasi tentang perubahan tarif dasar listrik (TDL) atau harga jual listrik yang lebih efektif, tarif bea (pajak masuk) barang yang lebih efektif,

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

sehingga perubahan kebijakan yang dilakukan tidak menimbulkan dampak negatif dan gejolak terhadap investasi di Indonesia pada umumnya dan di Kota Bandung pada khususnya.