

# LAPORAN AKHIR

## JASA KONSULTANSI AUDIT ENERGI SBU TSJ



Disiapkan untuk:



**PT. Perusahaan Gas Negara (Persero) Tbk.**

Disiapkan oleh:



**PT. Energy Management Indonesia (Persero)**



**2015**

## EXECUTIVE SUMMARY

Laporan ini merupakan hasil Audit Energi di Area Operasional Transmisi Sumatera - Jawa PT Perusahaan Gas Negara (Persero) Tbk. meliputi Stasiun Grissik, Stasiun Talang Duku, Stasiun Penerima Gas Pagardewa (Receiving Pagardewa Station), Stasiun Metering Pagardewa, Stasiun Kompresor Pagardewa, Stasiun Terbanggi Besar, Stasiun Labuhan Maringgai, Stasiun Bojonegara dan MTG Bojonegara, serta Stasiun Muara Bekasi yang dilaksanakan oleh PT. Energy Management Indonesia (Persero) / PT. EMI sesuai dengan penugasan dari PT Perusahaan Gas Negara (Persero) Tbk. melalui Perjanjian Nomor 086800.PK/LG.01/SBUT/2015 tanggal 25 Juni 2015.

Audit Energi dilaksanakan selama 120 (Seratus dua puluh) hari kalender, mencakup kegiatan persiapan, pengumpulan data (survey lapangan), analisis data dan pelaporan. Laporan ini memuat deskripsi fasilitas utama, fasilitas penunjang, potret penggunaan energi, baseline konsumsi energi, evaluasi sistem manajemen energi, peluang penghematan energi dan rekomendasi, serta informasi tentang pemenuhan terhadap indikator kinerja berdasarkan standard dan peraturan yang berlaku, seperti Indeks Konsumsi Energi (*Energy Consumption Index*) dalam kWh/m<sup>2</sup>/Bulan, Spesifik Fuel Consumptions (SFC) serta konsumsi energi spesifik (*Specific Energy Consumption*), yaitu perbandingan antara jumlah keseluruhan energi yang digunakan (listrik, Bahan Bakar Minyak, Bahan Bakar Gas dan lain-lain) dalam satuan Giga Joule (GJ) terhadap jumlah keseluruhan produksi yang dihasilkan (MMSCF), umumnya dinyatakan dalam satuan GJ/MMSCF.

Berikut dibawah ini profil, baseline energi pada masing-masing stasiun:

Tabel 0-1. Profil, Baseline Energi pada masing-masing Stasiun

| Stasiun Gas         | Sumber Energi yang digunakan             | Proses               | Fasilitas Utama                | Luas Bangunan (m <sup>2</sup> ) | Konsumsi Energi (kWh/bulan) | BASELINE ENERGI                        |                                 |                   |                |
|---------------------|--|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------|-------------------|----------------|
|                     |  |                      |                                |                                 |                             | IKE Bangunan (kWh/m <sup>2</sup> /bln) | SFC (Specific Fuel Consumption) |                   | SEC (GJ/MMSCF) |
|                     |  |                      |                                |                                 |                             |  | SFC GTC (scf/scf)               | SFC GEG (scf/kWh) |                |
| Grissik             | Listrik from Conoco Philips              | Meter                | Control Building               | 167                             | 6.796,0                     | 13,57                                  | Tidak Ada                       | Tidak Ada         | Tidak Ada      |
| Receiving Pagardewa | Listrik from Pertamina                   | Meter                | Control Building               | 142,4                           | 4.359,0                     | 10,20                                  |                                 |                   |                |
| Metering Pagardewa  | Listrik from GEG (Stasiun Kompresor PGD) | Meter                | Control Buidng                 | 242,2                           | 10.694,0                    | 14,72                                  |                                 |                   |                |
| Talang Duku         | Listrik from PLN                         | Meter                | Control Building               | 224                             | 6.617,0                     | 9,83                                   |                                 |                   |                |
|                     |  |                      | Accomodation                   | 126                             | 1.712,0                     | 4,53                                   |                                 |                   |                |
| Bojonegara          | Listrik from PLN                         | Meter                | Control Building               | 240                             | 16.670,0                    | 23,15                                  |                                 |                   |                |
|                     |  |                      | MTG Building                   | 635,9                           | 23.332,0                    | 12,23                                  |                                 |                   |                |
|                     |  |                      | Acoomodation Building          | 81,2                            | 1.267,0                     | 5,20                                   |                                 |                   |                |
| Muara Bekasi        | Listrik from PLN                         | Meter                | Control Building               | 146,3                           | 7.952,0                     | 18,12                                  |                                 |                   |                |
|                     |  |                      | Office Building                | 245                             | 4.599,0                     | 6,26                                   |                                 |                   |                |
| Kompresor Pagardewa | Gas                                      | Kompresi Gas         | GTC P-A, GTC P-B, GTC P-C      | -                               |                             | 0,0115                                 |                                 |                   |                |
|                     |  | Pembangkitan Listrik | GEG-A, GEG-B                   | -                               |                             |  | 16,63                           |                   |                |
|                     |  |                      | Control Building               | 312,4                           | 14.675,7                    | 15,66                                  | Tidak Ada                       | Tidak Ada         |                |
|                     |  |                      | Power Room Building            | 219,2                           | 16.754,7                    | 25,48                                  |                                 |                   |                |
|                     |  |                      | Accommodation Building 1 dan 2 | 673                             | 8.613,6                     | 4,27                                   |                                 |                   |                |
|                     |  |                      | Regional Office                | 175,8                           | 2.226,0                     | 4,22                                   |                                 |                   |                |
|                     |  |                      | Pantry dan Dinning Room        | 57                              | 2.021,7                     | 11,82                                  |                                 |                   |                |
|                     |  |                      | GEG                            | -                               |                             |  |                                 |                   |                |
| Terbanggi Besar     | Gas                                      | Pembangkitan Listrik | Control Building               | 167                             | 6.365,0                     | 12,70                                  | Tidak Ada                       | 9,43              | Tidak Ada      |
|                     |  |                      | Accomodatbn Building           | 126                             | 2.715,0                     | 7,18                                   |                                 | Tidak Ada         |                |
|                     |  |                      | GEG                            | -                               |                             |  |                                 | 6,04              |                |
| Labuhan Maringgai   | Gas                                      | Pembangkitan Listrik | Control Building               | 287,5                           | 7.369,0                     | 8,54                                   | Tidak Ada                       | Tidak Ada         | Tidak Ada      |
|                     |  |                      | Acoomodation Building          | 126                             | 1.720,0                     | 4,55                                   |                                 |                   |                |
|                     |  |                      |                                |                                 |                             |  |                                 |                   |                |

Keterangan :

■ : IKE diatas Standar Permen ESDM No. 13 Tahun 2012 (<18,5)

■ : IKE dibawah Standar Permen ESDM No.13 Tahun 2012 (<18,5)

Metoda pelaksanaan audit energi adalah melalui survei lapangan, analisis data dan analisis sistem/ fasilitas utama. Survei lapangan dimaksudkan untuk mengumpulkan data-data primer dan sekunder yang bersumber dari pengukuran langsung, wawancara, pengamatan langsung dan data skunder yang bersumber dari DCS, logsheet, check sheet dan lain-lain. Analisis data mencakup analisis statistik berupa analisis regresi dan trend serta analisis teknik dengan menggunakan persamaan-persamaan empiris dan komparasi.

Berdasarkan hasil pengamatan ditemukan beberapa informasi hal pada masing-masing Stasiun, diantara :

1. Belum menerapkan Sistem Manajemen Energi berbasis ISO 50001 : 2011
2. Khusus pada Stasiun Kompresor Pagardewa, berdasarkan perhitungan nilai Efisiensi GTC P#A dan GTCP#B cukup rendah jika dibandingkan dengan efisiensi GTC P secara umum, hal ini dikarenakan perhitungan efisiensi dengan dua metode yaitu Direct Method dan Indirect method, estimasi nilai konsumsi gas fuel pada GTC P#A dan GTCP#B kurang tepat (terlalu besar). Hal ini berkaitan dengan meter fuel konsumsi untuk 2 unit GTC P yang beroperasi dan satu standby, dimana pembebanan GTC rendah dan meternya yang terpasang hanya satu meter fuel gas
3. Panas buang pada GTC P (Stasiun Kompresor Pagardewa) belum termamfaatkan

4. Untuk menjaga agar beban GEG (Stasiun Kompresor Pagardewa ) tetap tinggi dan dengan harapan agar performance GEG tetap baik, maka sebahagian besar produksi listrik, rata-rata sekitar 245 kW (terutama pada siang hari) disalurkan ke Bank Daya (*Load Bank*).
5. Beberapa Building belum terpasang alat meter listrik (power meter) pada incoming Building, sehingga nilai IKE (kWh/m<sup>2</sup>/bln) adalah nilai asumsi dari nilai harian.
6. Rata-rata Kualitas kelistrikan dari output Incoming Panel Utama masih baik dan memenuhi standar.
7. Lampu penerangan dalam gedung umumnya menggunakan lampu TL T8 36 W dan CFL 18 W.
8. Lampu penerangan luar menggunakan lampu jenis HPS dengan daya listrik 150 W, 250 W, dan 400 W.
9. Air Conditioning/AC menggunakan refrigerant R-22 dengan kapasitas daya listrik 0,5 PK s/d 2,5 PK.
10. Beberapa unit AC sudah ada yang menggunakan Refrigerant Hydrocarbon (musicool) dan R-32.
11. Beberapa Outdoor AC terkena panas matahari.
12. Setting remote AC pada ruangan kerja, masih berkisar di 18 °C – 22 °C.
13. Sebahagian besar jendela kaca ruangan Control Building terkena matahari langsung.
14. Sebagian pintu kantor dalam keadaan terbuka, walaupun AC menyala.

Berdasarkan atas temuan-temuan diatas, direkomendasikan beberapa langkah-langkah penghematan energi sebagai berikut :

1. Menerapkan Sistem Manajemen Energi berbasis ISO 50001 : 2011, sehingga perencanaan, pelaksanaan, pemantauan dan evaluasi Program Konservasi Energi berjalan secara terstruktur dan terorganisasi dengan baik.
2. Memasang alat meter fuel gas pada masing-masing Gas Turbine Compressor sehingga dalam analisis efisiensi GTCP dapat sesuai dengan aktual.
3. Menggunakan peralatan pemanfaat panas bekas dengan sistem ORC (Organic Rankine Cycle). Output dari sistem ORC ini dapat berupa panas atau energi listrik yang dapat dimanfaatkan oleh seluruh peralatan. Perlu dilakukan kajian lebih detail.



4. Dengan Sistem ORC, maka Output dari sistem ORC ini dapat berupa energi listrik yang dapat dimanfaatkan oleh seluruh peralatan sehingga GEG kemungkinan shutdown. Perlu dilakukan kajian lebih detail.
5. Memasang alat Meter listrik (power meter) pada incoming Building, sehingga nilai IKE (kWh/m<sup>2</sup>/bln) stasiun dapat ditentukan.
6. Melakukan maintenance prediktive terhadap peralatan kelistrikan guna mempertahankan kualitas peralatan kelistrikan agar tetap beroperasi normal.
7. Mengganti lampu jenis TL T8 dengan lampu TL LED 18 W, lebih hemat energi listrik dan umur lampu LED mencapai 40.000 jam.
8. Mengganti lampu jenis CFL dengan lampu jenis LED bulb, lebih hemat energi listrik dan umur lampu LED mencapai 40.000 jam.
9. Mengganti Lampu penerangan luar dengan lampu jenis LED, lebih hemat energi listrik dan umur lampu LED mencapai 50.000 jam.
10. Mengganti Refrigerant R-22 dengan refrigerant hidrokarbon, lebih hemat energi listrik hingga 20% dan ramah lingkungan jika pemasangan yang baik dan benar serta dilakukan oleh yang berpengalaman.
11. Memberikan penutup (shadding) Outdoor AC yang terkena sinar matahari.
12. Mensetting remote AC ruangan kamar pada Fasilitas Gedung Akomodasi dan Regional Office, sesuai standar yaitu 24 – 27 °C.
13. Melapiskan Kaca Bangunan dengan Cat Pelapis (Inovasi Nano Teknologi) di Control Building.
14. Memasang sensor gerak atau pengaturan lampu otomatis pada toilet, warehouse dan workshop, sehingga pada kondisi tidak ada orang atau pintu tertutup hanya beberapa lampu yang menyala dan ketika ada orang baru seluruh lampu menyala.

Berikut dibawah ini peluang penghematan energi pada masing-masing fasilitas yang diaudit energi :

Tabel 0-2. Penghematan Energi di Stasiun Grissik

| No.          | Potensi Penghematan Energi   | Konsumsi Energi<br>(kWh/tahun) | Biaya Energi<br>(Rp/tahun) | Penghematan Energi |               | Biaya Investasi<br>(Rp) |
|--------------|--|--------------------------------|----------------------------|--------------------|---------------|-------------------------|
|              |  |                                |                            | (kWh/tahun)        | (%)           |                         |
| 1            | Mensetting Temperature AC pada 24° C, kecuali R. Electrical, IT Room dan Battery UPS |                                |                            | 708                | 0,56%         | -                       |
| 2            | Mengganti Lampu CFL 18 W dengan LED Bulb 10 W  |                                |                            | 138                | 0,11%         | 200.000                 |
| 3            | Memasang Sensor Gerak Pada Toilet  |                                |                            | 259                | 0,20%         | 1.120.000               |
| 4            | Mengganti Refrigerant R-22 menjadi Hidrokarbon                                       |                                |                            | 8.087              | 6,39%         | 4.600.000               |
| 5            | Mengganti Lampu TL T8 36 W dengan TL LED 18 W  |                                |                            | 8.087              | 6,39%         | 23.400.000              |
| 6            | Pelapisan Kaca Bangunan dengan Cat Pelapis (Inovasi Nano Teknologi)                  |                                |                            | 10.109             | 7,99%         | 48.300.000              |
| 7            | Mengganti lampu luar dengan jenis LED  |                                |                            | 13.046             | 10,31%        | 152.000.000             |
| <b>TOTAL</b> |  | <b>126.597</b>                 | <b>189.895.500</b>         | <b>40.434</b>      | <b>31,94%</b> | <b>229.620.000</b>      |

Tabel 0-3. Penghematan Energi di Stasiun Talang Duku

| No.          | Potensi Penghematan Energi  | Konsumsi Energi<br>(kWh/tahun) | Biaya Energi<br>(Rp/tahun) | Penghematan Energi |               | Penghematan Biaya |               | Biaya Investasi<br>(Rp) | Simple PBP<br>(tahun) | Kriteria/<br>Keterangan |
|--------------|---|--------------------------------|----------------------------|--------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
|              |   |                                |                            | (kWh/tahun)        | (%)           | (Rp/tahun)        | (%)           |                         |                       |                         |
| 1            | Setting Temperature AC pada 24° C, kecuali R. Electrical, IT Room dan Battery UPS |                                |                            | 2.022              | 1,13%         | 3.032.640         | 1,13%         | -                       | -                     | No Cost                 |
| 2            | Mengganti Refrigerant R-22 menjadi Hidrokarbon                                    |                                |                            | 8.986              | 5,01%         | 13.478.400        | 5,01%         | 4.000.000               | 0,30                  | Low Cost                |
| 3            | Mengganti Lampu TL T8 36 W dengan TL LED 18 W                                     |                                |                            | 12.165             | 6,78%         | 18.247.500        | 6,78%         | 26.400.000              | 1,45                  | Low Cost                |
| 4            | Mengganti Lampu CFL 18 W dengan LED Bulb 10 W                                     |                                |                            | 1.382              | 0,77%         | 2.073.000         | 0,77%         | 3.000.000               | 1,45                  | Low Cost                |
| 5            | Pelapisan Kaca Bangunan dengan Cat Pelapis (Inovasi Nano Teknologi)               |                                |                            | 24.149             | 13,46%        | 36.223.200        | 13,46%        | 75.300.000              | 2,08                  | Medium Cost             |
| 6            | Pemasangan Sensor Gerak Pada Toilet   |                                |                            | 778                | 0,43%         | 1.166.400         | 0,43%         | 3.360.000               | 2,88                  | Medium Cost             |
| 7            | Mengganti lampu luar dengan jenis LED   |                                |                            | 9.634              | 5,37%         | 14.450.400        | 5,37%         | 109.000.000             | 7,54                  | High Cost               |
| <b>TOTAL</b> |   | <b>179.359</b>                 | <b>269.038.500</b>         | <b>59.115</b>      | <b>32,96%</b> | <b>88.671.540</b> | <b>32,96%</b> | <b>221.060.000</b>      |                       |                         |

Tabel 0-4. Penghematan Energi di Stasiun Receiving Pagardewa

| No.          | Potensi Penghematan Energi  | Konsumsi Energi<br>(kWh/tahun) | Biaya Energi<br>(Rp/tahun) | Penghematan Energi |               | Penghematan Biaya |               | Biaya Investasi<br>(Rp) | Simple PBP<br>(tahun) | Kriteria/<br>Keterangan |
|--------------|---|--------------------------------|----------------------------|--------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
|              |   |                                |                            | (kWh/tahun)        | (%)           | (Rp/tahun)        | (%)           |                         |                       |                         |
| 1            | Pengurangan Beban Listrik Malam Hari  |                                |                            | 8.640              | 7,36%         | 12.960.000        | 7,36%         | -                       | -                     | No Cost                 |
| 2            | Setting Temperature Ac pada 24° C, kecuali R. Electrical, IT Room dan Battery UPS |                                |                            | 859                | 0,73%         | 1.288.872         | 0,73%         | -                       | -                     | No Cost                 |
| 3            | Mengganti Refrigerant R-22 menjadi Hidrokarbon                                    |                                |                            | 11.120             | 9,47%         | 16.679.520        | 9,47%         | 6.600.000               | 0,40                  | Low Cost                |
| 4            | Mengganti Lampu TL T8 36 W dengan TL LED 18 W                                     |                                |                            | 8.199              | 6,98%         | 12.299.040        | 6,98%         | 23.400.000              | 1,90                  | Low Cost                |
| 5            | Mengganti Lampu CFL 18 W dengan LED Bulb 10 W                                     |                                |                            | 245                | 0,21%         | 367.920           | 0,21%         | 700.000                 | 1,90                  | Low Cost                |
| 6            | Pelapisan Kaca Bangunan dengan Cat Pelapis (Inovasi Nano Teknologi)               |                                |                            | 13.900             | 11,84%        | 20.849.400        | 11,84%        | 48.300.000              | 2,32                  | Medium Cost             |
| 7            | Pemasangan Sensor Gerak Pada Toilet   |                                |                            | 454                | 0,39%         | 680.400           | 0,39%         | 1.960.000               | 2,88                  | Medium Cost             |
| 8            | Mengganti lampu luar dengan jenis LED   |                                |                            | 14.861             | 12,65%        | 22.291.200        | 12,65%        | 170.000.000             | 7,63                  | High Cost               |
| <b>TOTAL</b> |   | <b>117.434</b>                 | <b>176.151.000</b>         | <b>58.278</b>      | <b>49,63%</b> | <b>87.416.352</b> | <b>49,63%</b> | <b>250.960.000</b>      |                       |                         |

Tabel 0-5. Penghematan Energi di Stasiun Metering Pagardewa

| No.   | Potensi Penghematan Energi  | Konsumsi Energi<br>(kWh/tahun) | Biaya Energi<br>(Rp/tahun) | Penghematan Energi |        | Penghematan Biaya |        | Biaya Investasi<br>(Rp) | Simple PBP<br>(tahun) | Kriteria/<br>Keterangan |
|-------|---|--------------------------------|----------------------------|--------------------|--------|-------------------|--------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
|       |   |                                |                            | (kWh/tahun)        | (%)    | (Rp/tahun)        | (%)    |                         |                       |                         |
| 1     | Pengurangan Beban Listrik Malam Hari  |                                |                            | 8.640              | 2,82%  | 8.294.400         | 2,82%  | -                       | -                     | No Cost                 |
| 2     | Setting Temperature AC pada 24° C, kecuali R. Electrical, IT Room dan Battery UPS |                                |                            | 876                | 0,29%  | 841.052           | 0,29%  | -                       | -                     | No Cost                 |
| 3     | Mengganti R22 menjadi Hidrokarbon   |                                |                            | 8.986              | 2,94%  | 8.626.176         | 2,94%  | 4.000.000               | 0,46                  | Low Cost                |
| 4     | Mengganti Lampu TL T8 36 W dengan TL LED 18 W                                     |                                |                            | 14.577             | 4,76%  | 13.993.574        | 4,76%  | 31.200.000              | 2,23                  | Medium Cost             |
| 5     | Mengganti Lampu Jenis CFL dengan Lampu Jenis LED Bulb                             |                                |                            | 280                | 0,09%  | 269.107           | 0,09%  | 800.000                 | 3,0                   | Medium Cost             |
| 6     | Pelapisan Kaca Bangunan dengan Cat Pelapis (Inovasi Nano Teknologi)               |                                |                            | 13.478             | 4,40%  | 12.939.264        | 4,40%  | 48.300.000              | 3,73                  | Medium Cost             |
| 7     | Pemasangan Sensor Gerak Pada Lampu Kamar Mandi                                    |                                |                            | 518                | 0,17%  | 497.664           | 0,17%  | 2.240.000               | 4,50                  | High Cost               |
| 8     | Mengganti lampu luar dengan jenis LED   |                                |                            | 22.162             | 7,24%  | 21.275.136        | 7,24%  | 252.000.000             | 11,84                 | High Cost               |
| TOTAL |   | 305.998                        | 293.757.696                | 69.238             | 22,63% | 66.467.266        | 22,63% | 337.740.000             |                       |                         |

Tabel 0-6. Penghematan Energi di Stasiun Kompresor Pagardewa

| No.   | Potensi Penghematan Energi  | Konsumsi Energi<br>(kWh/tahun) | Biaya Energi<br>(Rp/tahun) | Penghematan Energi |       | Penghematan Biaya |       | Biaya Investasi<br>(Rp) | Simple PBP<br>(tahun) | Kriteria/<br>Keterangan |
|-------|---|--------------------------------|----------------------------|--------------------|-------|-------------------|-------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
|       |   |                                |                            | (kWh/tahun)        | (%)   | (Rp/tahun)        | (%)   |                         |                       |                         |
| 1     | Setting Temperature AC pada 24° C (Pola Operasi 24 jam), kecuali R. Electrical, IT Room dan Battery UPS |                                |                            | 10.850             | 0,26% | 10.416.108        | 0,26% | -                       | -                     | No Cost                 |
| 2     | Setting Temperature AC pada 24° C (Pola Operasi 8 jam)  |                                |                            | 809                | 0,02% | 776.356           | 0,02% | -                       | -                     | No Cost                 |
| 3     | Mengganti R22 menjadi Hidrokarbon (pola operasi 24 jam)   |                                |                            | 95.697             | 2,34% | 91.868.774        | 2,34% | 42.600.000              | 0,46                  | Low Cost                |
| 4     | Mengganti R22 menjadi Hidrokarbon (pola operasi 8 jam)  |                                |                            | 5.391              | 0,13% | 5.175.706         | 0,13% | 4.000.000               | 0,77                  | Low Cost                |
| 5     | Pelapisan Kaca Bangunan dengan Cat Pelapis (Inovasi Nano Teknologi) pada pola operasi 24 jam            |                                |                            | 93.787             | 2,29% | 90.035.712        | 2,29% | 120.300.000             | 1,34                  | Low Cost                |
| 6     | Mengganti Lampu TL T8 36 W dengan TL LED 18 W   |                                |                            | 79.050             | 1,93% | 75.888.230        | 1,93% | 169.200.000             | 2,23                  | Medium Cost             |
| 7     | Mengganti Lampu CFL 18 W dengan LED Bulb 10 W   |                                |                            | 2.383              | 0,06% | 2.287.411         | 0,06% | 5.100.000               | 2,23                  | Medium Cost             |
| 8     | Pemasangan Sensor Gerak Pada Toilet   |                                |                            | 3.305              | 0,08% | 3.172.608         | 0,08% | 14.280.000              | 4,50                  | High Cost               |
| 9     | Pelapisan Kaca Bangunan dengan Cat Pelapis (Inovasi Nano Teknologi) pada pola operasi 8 jam             |                                |                            | 6.178              | 0,15% | 5.930.496         | 0,15% | 48.300.000              | 8,14                  | High Cost               |
| 10    | Mengganti lampu luar dengan jenis LED   |                                |                            | 79.445             | 1,94% | 76.267.008        | 1,94% | 903.000.000             | 11,84                 | High Cost               |
| TOTAL |   | 4.098.180                      | 3.934.252.800              | 376.895            | 9,20% | 361.818.409       | 9,20% | 1.306.780.000           |                       |                         |

| No.   | Potensi Penghematan Energi   | Konsumsi Energi<br>(GJ/tahun) | Biaya Energi<br>(Rp/tahun) | Penghematan Energi |        | Penghematan Biaya |        | Biaya Investasi<br>(Rp) | Simple PBP<br>(tahun) | Kriteria/<br>Keterangan |
|-------|--|-------------------------------|----------------------------|--------------------|--------|-------------------|--------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
|       |  |                               |                            | (GJ/tahun)         | (%)    | (Rp/tahun)        | (%)    |                         |                       |                         |
| 1     | Memfaatkan Panas Bekas pada Gas Turbine Compressor dengan sistem ORC (Organic Rankine Cycle) |                               |                            | 72.841             | 10,75% | 7.307.177.766     | 10,75% | 25.760.000.000          | 3,53                  | Medium Cost             |
| TOTAL |  | 677.431                       | 67.957.845.627             | 72.841             | 10,75% | 7.307.177.766     | 10,75% | 25.760.000.000          |                       |                         |

Tabel 0-7. Penghematan Energi di Stasiun Terbanggi Besar

| No.   | Potensi Penghematan Energi  | Konsumsi Energi<br>(kWh/tahun) | Biaya Energi<br>(Rp/tahun) | Penghematan Energi |        | Penghematan Biaya |        | Biaya Investasi<br>(Rp) | Simple PBP<br>(tahun) | Kriteria/<br>Keterangan |
|-------|---|--------------------------------|----------------------------|--------------------|--------|-------------------|--------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
|       |   |                                |                            | (kWh/tahun)        | (%)    | (Rp/tahun)        | (%)    |                         |                       |                         |
| 1     | Setting Temperature AC pada 24° C, kecuali R. Electrical, IT Room dan Battery UPS |                                |                            | 1.314              | 0,65%  | 1.261.578         | 0,65%  | -                       | -                     | No Cost                 |
| 2     | Mengurangi Jam Operasi DEG dari 8 jam menjadi 4 jam                               |                                |                            | 10.981             | 5,42%  | 10.541.664        | 5,42%  | -                       | -                     | No Cost                 |
| 3     | Mengganti R22 menjadi Hidrokarbon   |                                |                            | 14.826             | 7,31%  | 14.233.190        | 7,31%  | 8.800.000               | 0,62                  | Low Cost                |
| 4     | Pemasangan Sensor Gerak Pada Kamar Mandi (Kamar Mandi Lampu TL T8 36 W)           |                                |                            | 317                | 0,16%  | 304.128           | 0,16%  | 560.000                 | 1,84                  | Low Cost                |
| 5     | Mengganti Lampu TL T8 36 W dengan TL LED 18 W                                     |                                |                            | 12.442             | 6,14%  | 11.943.936        | 6,14%  | 36.000.000              | 3,01                  | Medium Cost             |
| 6     | Mengganti Lampu CFL 18 W dengan LED Bulb 10 W                                     |                                |                            | 207                | 0,10%  | 199.066           | 0,10%  | 600.000                 | 3,01                  | Medium Cost             |
| 7     | Pelapisan Kaca Bangunan dengan Cat Pelapis (Inovasi Nano Teknologi)               |                                |                            | 18.533             | 9,14%  | 17.791.488        | 9,14%  | 75.300.000              | 4,23                  | High Cost               |
| 8     | Pemasangan Sensor Gerak Pada Kamar Mandi (Kamar Mandi Lampu CFL 18 W)             |                                |                            | 389                | 0,19%  | 373.248           | 0,19%  | 1.680.000               | 4,50                  | High Cost               |
| 9     | Mengganti lampu luar dengan jenis LED   |                                |                            | 33.437             | 16,50% | 32.099.328        | 16,50% | 378.000.000             | 11,78                 | High Cost               |
| TOTAL |   | 202.700                        | 194.592.000                | 106.883            | 45,61% | 88.747.626        | 45,61% | 500.940.000             |                       |                         |

Tabel 0-8. Penghematan Energi di Stasiun Labuhan Maringgai

| No.   | Potensi Penghematan Energi  | Konsumsi Energi<br>(kWh/tahun) | Biaya Energi<br>(Rp/tahun) | Penghematan Energi |        | Penghematan Biaya |        | Biaya Investasi<br>(Rp) | Simple PBP<br>(tahun) | Kriteria/<br>Keterangan |
|-------|---|--------------------------------|----------------------------|--------------------|--------|-------------------|--------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
|       |   |                                |                            | (kWh/tahun)        | (%)    | (Rp/tahun)        | (%)    |                         |                       |                         |
| 1     | Setting Temperature AC pada 24° C, kecuali R. Electrical, IT Room dan Battery UPS |                                |                            | 2.426              | 0,73%  | 2.329.068         | 0,73%  | -                       | -                     | No Cost                 |
| 2     | Mengurangi Jam Operasi DEG dari 8 jam menjadi 4 jam                               |                                |                            | 7.569              | 2,28%  | 7.266.000         | 2,28%  | -                       | -                     | No Cost                 |
| 3     | Mengganti R22 menjadi Hidrokarbon   |                                |                            | 26.058             | 7,86%  | 25.015.910        | 7,86%  | 11.600.000              | 0,46                  | Low Cost                |
| 4     | Mengganti Lampu TL T8 36 W dengan TL LED 18 W                                     |                                |                            | 22.395             | 6,76%  | 21.499.085        | 6,76%  | 48.600.000              | 2,26                  | Medium Cost             |
| 5     | Mengganti Lampu CFL 18 W dengan LED Bulb 10 W                                     |                                |                            | 645                | 0,19%  | 619.315           | 0,19%  | 1.400.000               | 2,26                  | Medium Cost             |
| 6     | Pelapisan Kaca Bangunan dengan Cat Pelapis (Inovasi Nano Teknologi)               |                                |                            | 32.573             | 9,83%  | 31.269.888        | 9,83%  | 75.300.000              | 2,41                  | Medium Cost             |
| 7     | Pemasangan Sensor Gerak Pada Toilet   |                                |                            | 907                | 0,27%  | 870.912           | 0,27%  | 3.920.000               | 4,50                  | High Cost               |
| 8     | Mengganti lampu luar dengan jenis LED   |                                |                            | 46.267             | 13,96% | 44.416.512        | 13,96% | 522.000.000             | 11,75                 | High Cost               |
| TOTAL |   | 331.485                        | 318.225.600                | 138.840            | 41,88% | 133.286.690       | 41,88% | 662.820.000             |                       |                         |

Tabel 0-9. Penghematan Energi di Stasiun Bojonegara dan MTG Bojonegara

| No.   | Potensi Penghematan Energi  | Konsumsi Energi<br>(kWh/tahun) | Biaya Energi<br>(Rp/tahun) | Penghematan Energi |        | Penghematan Biaya |        | Biaya Investasi<br>(Rp) | Simple PBP<br>(tahun) | Kriteria/<br>Keterangan |
|-------|---|--------------------------------|----------------------------|--------------------|--------|-------------------|--------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
|       |   |                                |                            | (kWh/tahun)        | (%)    | (Rp/tahun)        | (%)    |                         |                       |                         |
| 1     | Setting Temperature AC pada 24° C, kecuali R. Electrical, IT Room dan Battery UPS |                                |                            | 9.839              | 1,52%  | 14.758.848        | 1,52%  | -                       | -                     | No Cost                 |
| 2     | Mengganti R22 menjadi Hidrokarbon   |                                |                            | 86.527             | 13,34% | 129.790.080       | 13,34% | 38.600.000              | 0,30                  | Low Cost                |
| 3     | Pelapisan Kaca Bangunan dengan Cat Pelapis (Inovasi Nano Teknologi)               |                                |                            | 108.158            | 16,67% | 162.237.600       | 16,67% | 120.000.000             | 0,74                  | Low Cost                |
| 4     | Mengganti Lampu TL T8 36 W dengan TL LED 18 W                                     |                                |                            | 42.889             | 6,61%  | 64.333.440        | 6,61%  | 91.800.000              | 1,43                  | Low Cost                |
| 5     | Mengganti Lampu CFL 18 W dengan LED Bulb 10 W                                     |                                |                            | 5.793              | 0,89%  | 8.689.920         | 0,89%  | 12.400.000              | 1,43                  | Low Cost                |
| 6     | Pemasangan Sensor Gerak Pada Toilet   |                                |                            | 907                | 0,14%  | 1.360.800         | 0,14%  | 3.920.000               | 2,88                  | Medium Cost             |
| 7     | Mengganti lampu luar dengan jenis LED   |                                |                            | 55.738             | 8,59%  | 83.607.552        | 8,59%  | 645.120.000             | 7,72                  | High Cost               |
| TOTAL |   | 648.742                        | 973.113.300                | 309.851            | 47,76% | 464.778.240       | 47,76% | 911.840.000             |                       |                         |



Tabel 0-10. Penghematan Energi di Stasiun Muara Bekasi

| No.          | Potensi Penghematan Energi  | Konsumsi Energi<br>(kWh/tahun) | Biaya Energi<br>(Rp/tahun) | Penghematan Energi |              | Penghematan Biaya  |              | Biaya Investasi<br>(Rp) | Simple PBP<br>(tahun) | Kriteria/<br>Keterangan |
|--------------|---|--------------------------------|----------------------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
|              |   |                                |                            | (kWh/tahun)        | (%)          | (Rp/tahun)         | (%)          |                         |                       |                         |
| 1            | Setting Temperature AC pada 24° C, kecuali R. Electrical, IT Room dan Battery UPS | 337.666                        | 506.498.400                | 3.774              | 1,12%        | 5.660.928          | 1,12%        | -                       | -                     | No Cost                 |
| 2            | Mengganti R22 menjadi Hidrokarbon   |                                |                            | 35.044             | 10,38%       | 52.565.760         | 10,38%       | 15.600.000              | 0,30                  | Low Cost                |
| 3            | Pelapisan Kaca Bangunan dengan Cat Pelapis (Inovasi Nano Teknologi)               |                                |                            | 43.805             | 12,97%       | 65.707.200         | 12,97%       | 75.300.000              | 1,15                  | Low Cost                |
| 4            | Mengganti Lampu TL T8 36 W dengan TL LED 18 W                                     |                                |                            | 25.789             | 7,64%        | 38.684.160         | 7,64%        | 55.200.000              | 1,43                  | Low Cost                |
| 5            | Mengganti lampu luar dengan jenis LED   |                                |                            | 60.307             | 17,86%       | 90.460.800         | 17,86%       | 688.000.000             | 7,61                  | High Cost               |
| <b>TOTAL</b> |   | <b>337.666</b>                 | <b>506.498.400</b>         | <b>168.719</b>     | <b>50,0%</b> | <b>253.078.848</b> | <b>50,0%</b> | <b>834.100.000</b>      |                       |                         |