

# **LAPORAN AUDIT ENERGI**



**PT PUPUK INDONESIA (PERSERO)**

**2012**

## EXECUTIVE SUMMARY

Audit energi dilakukan berdasarkan amanat undang-undang dan kesadaran perusahaan akan pentingnya pengelolaan energi, audit dilakukan terhadap anak perusahaan PT Pupuk Indonesia (Persero) dengan Tim Audit berasal dari internal holding. Sasaran utama audit energi adalah memberikan gambaran tingkat efisiensi pabrik untuk menghasilkan langkah-langkah perbaikan jika ditemukan penyimpangan terhadap standar (kondisi optimal) yang harus dipenuhi untuk menunjang kinerja produksi di masing-masing perusahaan PT Pupuk Indonesia (Persero).

Audit energi dilakukan dengan cara melakukan audit ke lapangan dan membandingkan kondisi kinerja aktual dengan data-data design serta melihat potensi-potensi pengurangan konsumsi energi.

Penyebab dominan pemborosan yang ditemukan pada pelaksanaan Audit energi adalah kinerja proses yang kurang baik (Amoniak Pusri-1B, Amoniak Kaltim-2 dan Amoniak PKG), pengelolaan steam yang kurang baik (PT Pusri, PT PIM), pembangkitan steam, listrik dan pembakaran yang belum efisien (Utilitas Kujang-1B, Utilitas Pusri-1B, Utilitas Pusri-4, dan Utilitas Pabrik-1 PKG), serta kehilangan energi dan material proses (Amoniak Kujang 1-A, Amoniak Pusri-1B, Urea Pusri-1B, Amoniak Pusri-3, dan Amoniak Pusri-4).

Berdasarkan hasil audit total potensi penghematan energi berdasarkan energi desain sebesar 15.722.020 mmbtu/tahun atau 741 milyar rupiah/tahun, sedangkan potensi penghematan berdasarkan best practice 5 tahun terakhir sebesar 7.926.720 mmbtu/tahun atau 435,63 milyar rupiah/tahun seperti perincian tabel dibawah:

No	Nama Perusahaan	Potensi Penghematan Energi (Desain)		Potensi Penghematan Energi (Best Practice)	
		mmbtu/tahun	Milyar Rp/ tahun	mmbtu/tahun	Milyar Rp/tahun
1.	PT. PKC	706.500	32,42	62.700	3,41
2.	PT. PSP	9.891.780	366,06	4.996.470	183,27
3.	PT. PKT	3.825.500	260,95	2.405.850	159,78
4.	PT. PIM	392.040	31,99	461.700	37,67
5.	PT. PKG	906.200	49,24	947.850	51,50
	TOTAL	15.722.020	740,66	7.926.720	435,63

Note : - Potensi maksimum dari Pabrik Amoniak atau Pabrik Urea

- Potensi ini belum termasuk Pabrik Non-Amoniak-Urea

-Best practice dari data 5 tahun terakhir

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **1.1 LATAR BELAKANG MASALAH**

Audit Energi merupakan program dari Direktorat Produksi PT. Pupuk Indonesia (Persero) yang ditujukan untuk mengetahui tingkat efisiensi Anak Perusahaan. Tim Audit berasal dari internal holding PT Pupuk Indonesia (Persero). Dasar dari pelaksanaan audit energi ini adalah:

- a. UU No.30 tahun 2007 tentang Energi.
- b. Surat Edaran Meneg BUMN No. SE-01/MBU/2008 tentang pengelolaan dan konservasi energi.
- c. Risalah RUPS perusahaan.

## **1.2 MAKSUD DAN TUJUAN**

Maksud dan tujuan dari audit ini adalah:

- a. Memberikan gambaran tingkat efisiensi pabrik untuk menghasilkan langkah-langkah perbaikan jika ditemukan penyimpangan terhadap standar (kondisi optimal) yang harus dipenuhi.
- b. Audit Energi dapat terimplementasi untuk meminimalkan kehilangan energi dan menunjang kinerja Produksi di masing-masing anak perusahaan PT Pupuk Indonesia (Persero).
- c. Sebagai sarana sharing inovasi dan teknologi serta proses pembelajaran bersama untuk pengelolaan energi yang lebih baik.

## **1.3 SASARAN**

Sasaran Audit Energi ini adalah :

- a. Identifikasi konsumsi energi masing-masing pabrik
- b. Identifikasi inefisiensi energi
- c. Identifikasi peluang konservasi energi

## **1.4 METODOLOGI PELAKSANAAN AUDIT**

Metodologi dalam pelaksanaan audit terdiri dari 3 (tiga) tahap sebagai berikut :

1. Tahap Pertama
  - a. Melakukan pembahasan tentang data dan informasi objek yang akan diaudit.
  - b. Melakukan persiapan sumber daya manusia (SDM), alat dan check list.
  - c. Melakukan survey dan pengumpulan data ke semua objek yang telah ditentukan.
2. Tahap Kedua
  - a. Melakukan studi intensitas energi berdasarkan data konsumsi energi dan produksi serta membandingkan dengan kondisi design dan data best practice 5 tahun terakhir.
  - b. Analisa dan rekomendasi
    1. Menganalisa dan mengkaji potensi penghematan energi.
    2. Membuat rekomendasi penghematan energi.
3. Tahap Ketiga  
Melakukan penyusunan konsep laporan akhir dan penyusunan laporan akhir.

## **1.5 PELAPORAN**

Laporan audit energi ini memuat :

1. Kinerja energi serta intensitas energi.
2. Identifikasi potensi-potensi penghematan energi.
3. Rekomendasi penghematan energi.

### **3.2.2.PT Pupuk Sriwijaya Palembang**

#### **Pabrik Pusri-1B**

##### **1.Pabrik Amoniak**

###### **a.Identifikasi Kehilangan Energi**

Realisasi konsumsi energi di Amoniak Pusri 1B diperoleh data 35,13 mmbtu/ton amoniak. Hal ini cukup baik bila dibandingkan dengan RKAP 2012 yaitu 35,93 mmbtu/ton amoniak. Namun bila dibandingkan dengan desain yaitu 31,41 mmbtu/ton amoniak maka masih ada peluang untuk dilakukan perbaikan. Potensi kerugian energi sebesar 3,73 mmbtu/ton atau 1.659.850 mmbtu/tahun (setara dengan Rp. 60,71 milyar/tahun).

Beberapa hal yang teridentifikasi menyebabkan kehilangan energi adalah sebagai berikut :

- Rate produksi yang rata-rata sebesar 92 %.
- Konsumsi fuel per ton amoniak yang cukup tinggi yaitu 15,46 mmbtu/ton amoniak (desain 12,35 mmbtu/ton amoniak), antara lain disebabkan oleh :
  - Pemakaian fuel cukup besar, salah satunya terlihat dari fuel yang ke aux boiler, dimana openingnya 95%.
  - Tail gas saat ini masih belum digunakan sebagai fuel di reformer.
  - Fuel ke BBS (Super Heater Burner) lebih tinggi dari design
- Insulasi dan steam trap yang kurang baik, jika terjadi hujan deras tekanan steam turun menjadi 38 kg/cm<sup>2</sup>.
- Kebocoran 101-C dan atau 102-C sehingga import steam cukup besar (opening valve : 60%), dan Steam to Carbon rasio di primary reformer dibuat rendah (CH<sub>4</sub> leaks 13,5-14 %). Kehilangan potensi hydrogen dan rentan karbon deposit di tube reformer.
- Inefisiensi proses :
  - CH<sub>4</sub> leaks di secondary reformer juga cukup tinggi (0,5 %),
  - By pass LTS terbuka.
  - Kandungan CH<sub>4</sub> di out metanator tinggi (1,2%).
  - Inert di 105 D tinggi (>10%)

###### **a.Identifikasi dan Analisis Peluang Penghematan Energi**

Dari beberapa hal diatas peluang untuk dilakukan penghematan energi adalah sebagai berikut:

- Rate produksi dapat dinaikkan sampai rate 100 % sehingga konsumsi energi per ton amoniak bisa lebih rendah. Rate produksi dapat dinaikkan jika tidak ada kendala dari bahan baku gas alam dan kendala dari sisi proses yaitu kebocoran 101-C/102-C.
- Konsumsi fuel per ton amoniak yang cukup tinggi dapat diturunkan antara lain dengan memanfaatkan tail gas untuk fuel gas
- Mengganti insulasi dan steam trap yang rusak. Hal ini perlu diprogramkan dengan baik dan sesegera mungkin, mengingat bila terjadi hujan deras, tekanan steam turun ke 38 kg/cm<sup>2</sup>.

###### **b.Rekomendasi**

Kehilangan energi yang menyebabkan konsumsi energi per ton amoniak menjadi tinggi dapat dikurangi dengan cara :

- Perbaikan 101-C/102-C
- Perbaikan kondisi proses, sehingga tidak terjadi inefisiensi proses.
- Menggunakan tail gas sebagai fuel gas

- Perbaiki insulasi dan steam trap secara menyeluruh dan terprogram.

## **2. Pabrik Urea**

### **a. Identifikasi Kehilangan Energi**

Konsumsi energi Pabrik Urea Pusri 1B secara aktual tercatat sebesar 30.53 MMBTU/Ton Urea. Kondisi tersebut lebih rendah sedikit dibanding RKAP 2012 yaitu sebesar 30.57 MMBTU/ton Urea. Jika dibandingkan dengan desain (26.88 MMBTU/Ton Urea) kondisi tersebut menjadi tidak efisien. Potensi kerugian energi sebesar 3,65 mmbtu/ton atau 2.080.500 mmbtu/tahun (setara dengan Rp. 76,10 milyar/tahun). Hal tersebut dapat disebabkan oleh:

- Konsumsi NH<sub>3</sub> per ton urea yang tinggi (0,598 ton NH<sub>3</sub>/ton Urea).
- Kondisi alat ukur laju alir NH<sub>3</sub> dalam kondisi rusak
- Analyzer outlet reactor dalam kondisi rusak.
- Terjadi loss produk karena keterbatasan kemampuan recovery section.
- Adanya kebocoran NH<sub>3</sub> di sealing pompa NH<sub>3</sub>.
- Tidak optimalnya peralatan seksi sintesa.
- Terdapat kebocoran steam tracing dan steam trap.
- Kerusakan Hot insulasi.

### **b. Identifikasi dan Analisa Peluang penghematan**

Dari beberapa hal di atas, peluang untuk melakukan penghematan energi adalah sebagai berikut:

- Menjaga rasio N/C di area sintesa pada harga sesuai desain.
- Menghindari terjadinya kehilangan produk urea.
- Melakukan perbaikan setiap kebocoran steam secara berkala.

### **c. Rekomendasi**

Kehilangan energi yang menyebabkan konsumsi energi per ton Urea menjadi tinggi dapat dikurangi dengan cara:

- Flow meter umpan NH<sub>3</sub> dan analyzer outlet reactor berperan vital dalam penentuan efisiensi pabrik Urea 1B, agar dilakukan perbaikan atau penggantian flowmeter yang rusak sehingga N/C ratio lebih terkendali
- Analisa laboratorium area sintesa perlu dilakukan secara berkala agar penyimpangan N/C dapat dihindari.
- Lakukan prosedur clean production dalam melakukan pekerjaan rutin di seksi finishing agar kehilangan produk dapat dikurangi
- Perbaiki bocoran steam di steam system

## **3. Pabrik Utilitas**

### **a. Identifikasi Kehilangan Energi**

#### **1. Package Boiler**

- Konsumsi energi Packed Boiler berada 9% diatas design dengan produksi steam > 75% design.

- Secara umum insulasi beberapa pompa BFW dan piping belum terpasang dengan baik dan ditemukan sebagian besar (10 ea) steam trap yang rusak.

## **2. WHB**

- Konsumsi energi lebih tinggi dibandingkan design, hal ini disebabkan karena pengoperasian load GTG berada <50% load sehingga untuk memenuhi kebutuhan steam additional burner yang digunakan lebih tinggi.
- Konsumsi energi aktual relatif sama dengan konsumsi energi design pada beban aktual (2,01 MMBTU/Ton steam).

## **3. GTG**

- Konsumsi fuel GTG lebih tinggi dibanding design dikarenakan load GTG yang dioperasikan <50%.
- Konsumsi energi aktual diatas konsumsi energi design pada beban aktual (20,21 MMBTU/MWH listrik).

### **b. Identifikasi dan Analisa Peluang penghematan**

#### **1. Package Boiler**

- Temperature steam dari Package Boiler sampai ke konsumen Amoniak/Urea dijaga dengan menggunakan insulasi pada perpipaan. Kerusakan terhadap insulasi akan mengakibatkan temperature steam turun sehingga energi akan terbuang.
- Steam trap adalah alat yang digunakan untuk meminimalisasi kehadiran kondensat dalam steam piping system. Kerusakan terhadap steam trap berdampak ke hingan produk steam.

#### **2. WHB**

Secara teoritis operasional WHB menggunakan exhaust gas dari GTG, dimana exhaust gas mengikuti load GTG yang mempengaruhi jumlah fuel pada additional firing untuk mencapai load WHB.

#### **3. GTG**

Pengoperasian GTG pada load rendah untuk teknologi lama akan mengkonsumsi energi lebih besar apabila pengoperasian pada load tinggi.

### **c. Rekomendasi**

- Secara umum banyak ditemukan insulasi yang tidak terpasang, steam trap yang mengalami kerusakan dan bocor sehingga perlu diprogramkan untuk penggantian steam trap dan pemasangan kembali insulasi pipa.
- Perlu dilakukan evaluasi performance GTG, WHB, dan Package boiler karena ditemukan beberapa titik hot spot dan adanya O<sub>2</sub> content yang melebihi batasan.
- Sistem integrasi listrik dan steam telah diaplikasikan pada interkoneksi Utilitas PUSRI sehingga realibity operasi terjaga.

## **B.Pabrik Pusri-2**

### **1. Pabrik Amoniak**

#### **1.1. Identifikasi Kehilangan Energi**

Realisasi konsumsi energi di Amoniak Pusri 2 diperoleh data 45,31 mmbtu/ton amoniak. Hal ini cukup baik bila dibandingkan dengan RKAP 2012 yaitu 45,35 mmbtu/ton amoniak. Namun bila dibandingkan dengan desain yaitu 38,19 mmbtu/ton amoniak maka masih ada peluang untuk dilakukan perbaikan. Potensi kerugian energi sebesar 7,12 mmbtu/ton atau 1.708.800 mmbtu/tahun (setara dengan Rp. 64,80 milyar/tahun).

Beberapa hal yang teridentifikasi menyebabkan kehilangan energi adalah sebagai berikut :

- Rate produksi yang rata-rata sebesar 96 %.
- Konsumsi fuel per ton amoniak yang cukup tinggi yaitu 18,95 mmbtu/ton amoniak (desain 13,96 mmbtu/ton amoniak), perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut, dimana kemungkinan disebabkan antara lain oleh Tail gas belum dimanfaatkan dengan baik, masih di vent.
- Insulasi dan steam trap yang kurang baik, jika terjadi hujan deras tekanan steam turun menjadi 38 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **2. Identifikasi dan Analisis Peluang Penghematan Energi**

Dari beberapa hal diatas peluang untuk dilakukan penghematan energi adalah sebagai berikut:

- Rate produksi dapat dinaikkan sampai rate 100 % sehingga konsumsi energi per ton amoniak bisa lebih rendah. Rate produksi dapat dinaikkan jika tidak ada kendala dari bahan baku gas alam.
- Konsumsi fuel per ton amoniak yang cukup tinggi dapat diturunkan antara lain dengan memanfaatkan tail gas untuk fuel gas
- Menaikkan tekanan HS sesuai desain, perlu evaluasi unit pembangkitan steam lebih lanjut
- Mengganti insulasi dan steam trap yang rusak. Hal ini perlu diprogramkan dengan baik dan sesegera mungkin mengingat bila terjadi hujan deras, tekanan steam turun ke 38 kg/cm<sup>2</sup>.
- Perbaikan PIC-5 dapat dilakukan untuk mengurangi potensi losses yang terjadi.

#### **3. Rekomendasi**

Kehilangan energi yang menyebabkan konsumsi energi per ton amoniak menjadi tinggi dapat dikurangi dengan cara :

- Menaikkan tekanan HS sesuai dengan desain, sehingga bisa menghemat penggunaan steam.
- Perbaikan PIC-5
- Menggunakan tail gas sebagai fuel gas
- Perbaikan insulasi dan steam trap secara menyeluruh dan terprogram

Selain hal diatas, perlu juga dilakukan evaluasi lebih lanjut terhadap tingginya pemakaian fuel.

### **2. Pabrik Urea**

#### **a. Identifikasi Kehilangan Energi**

Konsumsi energi Pabrik Urea Pusri 2 secara aktual tercatat sebesar 34.08 MMBTU/Ton Urea. Kondisi tersebut lebih rendah dibandingkan RKAP 2012 yaitu sebesar 35.60 MMBTU/ton Urea. Jika dibandingkan dengan desain (33.66 MMBTU/Ton Urea) kondisi tersebut menjadi



tidak efisien. Potensi kerugian energi sebesar 0,42 mmbtu/ton atau 231.840 mmbtu/tahun (setara dengan Rp. 8,79 milyar/tahun). Hal tersebut dapat disebabkan oleh:

- Konsumsi NH<sub>3</sub> per ton urea yang tinggi (0,615 ton/ton).
- Flow meter NH<sub>3</sub> dari NH<sub>3</sub> Plant dalam kondisi rusak
- Terdapat kebocoran steam di perpipaan, tracing, dan steam traps.
- Hot insulasi yang rusak
- Inefisiensi di pompa ammonia B dan C.

#### **b. Identifikasi dan analisa Peluang Penghematan energi**

Dari beberapa hal di atas, peluang untuk melakukan penghematan energi adalah sebagai berikut:

- Menjaga rasio N/C pada kondisi sesuai desain.
- Menjaga alat ukur laju alir umpan NH<sub>3</sub>.
- Melakukan perbaikan kebocoran steam secara menyeluruh.
- Menjaga performa pompa umpan NH<sub>3</sub> dalam kondisi selalu optimal.

#### **c. Rekomendasi**

Kehilangan energi yang menyebabkan konsumsi energi per ton Urea menjadi tinggi dapat dikurangi dengan cara:

- Agar dilakukan pengecekan alat ukur laju alir umpan bahan baku
- Air heater Fluidizing dryer bocor akibat hammering sampai ke bonet valve inlet, sebaiknya dilakukan evaluasi pemasangan mixing-T sebagai alat untuk mencampurkan kondensat dingin dan panas
- Variasi rate produksi sering terjadi, agar dikaji pemasangan VSD (Variable Speed Drive) pada motor pompa Karbamat dan pompa amoniak untuk menurunkan konsumsi listrik pada rate rendah
- Perbaiki pompa umpan NH<sub>3</sub> GA-101 B dan C karena terjadinya inefisiensi (performance rendah)

### **3. Pabrik Utilitas**

#### **a. Identifikasi Kehilangan Energi**

##### **1. Package Boiler**

- Secara umum insulasi beberapa pompa BFW dan piping belum terpasang dengan baik dan banyak steam trap yang rusak.
- Temperature steam yang lebih tinggi dari desain, (aktual 410°C, design 401°C) perlu dilakukan evaluasi.
- Pembakaran tidak optimum (O<sub>2</sub> content di Flue Gas 4,6% pada load steam 38 t/j).

##### **2. WHB**

- Konsumsi energi lebih tinggi dibandingkan design, hal ini disebabkan karena pengoperasian load GTG berada <50% load sehingga untuk memenuhi kebutuhan steam additional burner yang digunakan lebih tinggi.
- Konsumsi energi aktual diatas konsumsi energi design pada beban aktual (2,03 MMBTU/Ton steam).

### 3. GTG

- Konsumsi fuel GTG lebih tinggi dibanding design dikarenakan load GTG yang dioperasikan <50%.
- Konsumsi energi aktual diatas konsumsi energi design pada beban aktual (19,27 MMBTU/MWH listrik).

## b. Identifikasi dan analisa Peluang Penghematan energi

### 1. Package Boiler

- Temperature steam dari Package Boiler sampai ke konsumen Amoniak/Urea dijaga dengan menggunakan insulasi pada perpipaan. Kerusakan terhadap insulasi akan mengakibatkan temperature steam turun sehingga energi akan terbuang.
- Steam trap adalah alat yang digunakan untuk meminimalisasi kehadiran kondensat dalam steam piping system. Kerusakan terhadap steam trap berdampak ke hingan produk steam.
- Mengetahui komposisi gas buang melalui pengukuran akan sangat berguna untuk mengetahui performance pembarakan. Dimana untuk natural gas O<sub>2</sub> content 1-2% dan CO<sub>2</sub> content 11.9-12.3% dengan excess air 5-10%. Berada diluar batasan akan didapatkan pembakaran tidak sempurna dan pemborosan energi yang digunakan

### 2. WHB

Secara teoritis operasional WHB menggunakan exhaust gas dari GTG, dimana exhaust gas mengikuti load GTG yang mempengaruhi jumlah fuel pada additional firing untuk mencapai load WHB.

### 3. GTG

Pengoperasian GTG pada load rendah untuk teknologi lama akan mengkonsumsi energi lebih besar apabila pengoperasian pada load tinggi.

## c. Rekomendasi

- Secara umum banyak ditemukan insulasi yang tidak terpasang, steam trap yang mengalami kerusakan dan bocor sehingga perlu diprogramkan untuk penggantian steam trap dan pemasangan kembali insulasi pipa.
- Perlu dilakukan evaluasi performance GTG, WHB, dan Package boiler karena ditemukan beberapa titik hot spot dan adanya O<sub>2</sub> content yang melebihi batasan.
- Sistem integrasi listrik dan steam telah diaplikasikan pada interkoneksi Utilitas PUSRI sehingga realibity operasi terjaga.

## C. Pabrik Pusri-3

### 1. Pabrik Amoniak

#### a. Identifikasi Kehilangan Energi

Realisasi konsumsi energi di Amoniak Pusri 3 diperoleh data 44,07 mmbtu/ton amoniak. Hal ini lebih tinggi dibandingkan dengan RKAP 2012 yaitu 42,06 mmbtu/ton amoniak, apalagi bila dibandingkan dengan desain yaitu 37,37 mmbtu/ton amoniak, maka masih ada peluang untuk dilakukan perbaikan. Potensi kerugian energi sebesar 6,70 mmbtu/ton atau 2.432.100 mmbtu/tahun (setara dengan Rp. 88,96 milyar/tahun).

Beberapa hal yang teridentifikasi menyebabkan kehilangan energi adalah sebagai berikut :

- Rate produksi yang rata-rata sebesar 96 %.

- Konsumsi fuel per ton amoniak yang cukup tinggi yaitu 16,66 mmbtu/ton amoniak (desain 14,39 mmbtu/ton amoniak), perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut, dimana kemungkinan disebabkan antara lain oleh Tail gas belum dimanfaatkan dengan baik, masih di vent.
- Insulasi dan steam trap yang kurang baik, jika terjadi hujan deras tekanan steam turun menjadi 38 kg/cm<sup>2</sup>.
- Bocornya 1105-C sehingga konsentrasi H<sub>2</sub> naik (1.2%), explosive (unsafe condition) di pabrik urea perlu menjadi perhatian dan evaluasi lebih lanjut
- Ada leak di back end (SP 75 disteaming).
- Tekanan vaccum di 101 JC tinggi (190-200 mmHg), design 100 mmHg. Kondisi ini menyebabkan inefisiensi di condensing turbin. (1107 JBT, 1107 JCT, 101 JT, 102 JT, 105 JT dan 103 JBT).
- Tekanan HS rendah 90 kg/cm<sup>2</sup>, design 105 kg/cm<sup>2</sup>. Steam boros, tekanan first stage 103 JBT 20 kg/cm<sup>2</sup> (normalnya dibawah 10 kg/cm<sup>2</sup>).
- PIC 13 ada opening sebesar 10%.
- Konsumsi steam di 1107 JBT dan JAT tinggi karena LIC 91B leaks.

#### **b. Identifikasi dan Analisis Peluang Penghematan Energi**

Dari beberapa hal diatas peluang untuk dilakukan penghematan energi adalah sebagai berikut:

- Rate produksi dapat dinaikkan sampai rate 100 % sehingga konsumsi energi per ton amoniak bisa lebih rendah. Rate produksi dapat dinaikkan jika tidak ada kendala dari bahan baku gas alam.
- Konsumsi fuel per ton amoniak yang cukup tinggi dapat diturunkan antara lain dengan memanfaatkan tail gas untuk fuel gas
- Menaikkan tekanan HS sesuai desain, perlu evaluasi lebih lanjut unit pembangkitan steam.
- Mengganti insulasi dan steam trap yang rusak. Hal ini perlu diprogramkan dengan baik dan sesegera mungkin mengingat bila terjadi hujan deras, tekanan steam turun ke 38 kg/cm<sup>2</sup>.
- Memperbaiki kondisi vaccum 101JC, saat ini 190-200 mmHg (design : 100 mmHg)
- Perbaiki LIC 91B yang leaks, sehingga dapat menurunkan sirkulasi benfield.

#### **b. Rekomendasi**

Kehilangan energi yang menyebabkan konsumsi energi per ton amoniak menjadi tinggi dapat dikurangi dengan cara :

- Menaikkan tekanan HS sesuai dengan desain, sehingga bisa menghemat penggunaan steam.
- Perbaiki kondisi vaccum 101 JC
- Memperbaiki LIC 91B
- Menggunakan tail gas sebagai fuel gas
- Perbaiki insulasi dan steam trap secara menyeluruh dan terprogram

Selain hal diatas, perlu juga dilakukan evaluasi lebih lanjut terhadap tingginya pemakaian fuel.

## **2. Pabrik Urea**

#### **a. Identifikasi Kehilangan Energi**

Konsumsi energi Pabrik Urea Pusri 3 secara aktual tercatat sebesar 36.40 MMBTU/Ton Urea. Kondisi tersebut masih lebih tinggi dibandingkan RKAP 2012 yaitu sebesar 34.11

MMBTU/ton Urea. Jika dibandingkan dengan desain (32.86 MMBTU/Ton Urea) kondisi tersebut menjadi tidak efisien. Potensi kerugian energi sebesar 3,54 mmbtu/ton atau 2.017.800 mmbtu/tahun (setara dengan Rp. 73,80 milyar/tahun). Hal tersebut dapat disebabkan oleh:

- Rasio NH<sub>3</sub>/ton urea yang relative tinggi yaitu sebesar 0.604 ton/ton.
- Tidak dilakukannya pemeriksaan lab untuk outlet reactor terkait Kondisi purity CO<sub>2</sub> yang rendah (97.6%) sehingga tidak diketahui berapa harga N/C di seksi sintesa.
- Rasio penggunaan steam per ton urea yang tinggi (1.694 ton/ton).
- Bocor steam di tracing dan steam traps dalam jumlah yang banyak (>30%).
- Rusaknya hot insulasi perpipaan steam.
- Bocor besar steam di regulating GB-101 A/B.

#### **b. Identifikasi dan Analisa Peluang Penghematan Energi**

Dari beberapa hal di atas, peluang untuk melakukan penghematan energi adalah sebagai berikut:

- Selalu menjaga N/C rasio di reactor dalam kondisi optimal (desain 4/1).
- Mempertahankan purity CO<sub>2</sub> sesuai desain (>98%)
- Perbaikan pada bocoran steam.
- Perbaikan kerusakan hot insulasi.

#### **c. Rekomendasi**

Kehilangan energi yang menyebabkan konsumsi energi per ton Urea menjadi tinggi dapat dikurangi dengan cara:

- Kaji ulang mengenai konsumsi bahan baku NH<sub>3</sub> yang berlebih,
- Kebocoran di steam system agar diperbaiki,
- Agar dilakukan kajian pemasangan Mixing-T di Air heater EC-301,
- Pertahankan kondisi operasi area sintesa pada tekanan desain hasil optimasi reaktor agar beban pemakaian listrik menjadi rendah.

### **3. Pabrik Utilitas**

#### **a. Identifikasi Kehilangan Energi**

##### **Package Boiler**

- Konsumsi energi Packed Boiler berada 10% diatas design.
- Dua buah Row Superheater Coil non-aktif.
- Terdapat dua titik hot spot yang disteaming. Hal ini tentunya mengurangi efisiensi hasil pembakaran .
- Secara umum insulasi beberapa pompa BFW dan piping belum terpasang dengan baik dan banyak steam trap yang rusak.

##### **WHB**

- Konsumsi fuel GTG lebih tinggi dibanding design dikarenakan load GTG yang dioperasikan <50%.

- Konsumsi energi aktual dibawah konsumsi energi design pada beban aktual (2,00 MMBTU/Ton steam).
- Ditemukan hot spot 2 titik sehingga mengurangi efisiensi WHB.
- Steam Condensate return mengalami kebocoran yang cukup besar sehingga konsumsi demin tinggi.

## **GTG**

- Konsumsi fuel GTG lebih tinggi dibanding design dikarenakan load GTG yang dioperasikan <50%.
- Konsumsi energi aktual diatas konsumsi energi design pada beban aktual (19,02 MMBTU/MWH listrik).

## **b. Identifikasi dan Analisa Peluang Penghematan Energi**

### **1. Package Boiler**

- Temperature steam dari Package Boiler sampai ke konsumen Amoniak/Urea dijaga dengan menggunakan insulasi pada perpipaan. Kerusakan terhadap insulasi akan mengakibatkan temperature steam turun sehingga energi akan terbuang.
- Steam trap adalah alat yang digunakan untuk meminimalisasi kehadiran kondensat dalam steam piping system. Kerusakan terhadap steam trap berdampak ke hingan produk steam.
- Salah satu faktor optimalnya pembakaran pada ruang bakar adalah distribusi panas. Adanya hot spot mengindikasikan ada kelainan pada distribusi panas.

### **2. WHB**

- Secara teoritis operasional WHB menggunakan exhaust gas dari GTG, dimana exhaust gas mengikuti load GTG yang mempengaruhi jumlah fuel pada additional firing untuk mencapai load WHB.
- Salah satu faktor optimalnya pembakaran pada ruang bakar adalah distribusi panas. Adanya hot spot mengindikasikan ada kelainan pada distribusi panas.

### **3. GTG**

Pengoperasian GTG pada load rendah untuk teknologi lama akan mengkonsumsi energi lebih besar apabila pengoperasian pada load tinggi.

## **c. Rekomendasi**

- Secara umum banyak ditemukan insulasi yang tidak terpasang, steam trap yang mengalami kerusakan dan bocor sehingga perlu diprogramkan untuk penggantian steam trap dan pemasangan kembali insulasi pipa.
- Perlu dilakukan evaluasi performance GTG, WHB, dan Package boiler karena ditemukan beberapa titik hot spot dan adanya O<sub>2</sub> content yang melebihi batasan.
- Sistem integrasi listrik dan steam telah diaplikasikan pada interkoneksi Utilitas PUSRI sehingga realibity operasi terjaga.

## **D.Pabrik Pusri-4**

### **1. Pabrik Amoniak**

#### **a. Identifikasi Kehilangan Energi**

Realisasi konsumsi energi di Amoniak Pusri 4 diperoleh data 43,99 mmbtu/ton amoniak. Hal ini lebih tinggi dibandingkan dengan RKAP 2012 yaitu 42,22 mmbtu/ton amoniak, apalagi bila dibandingkan dengan desain yaitu 37,37 mmbtu/ton amoniak, maka masih ada peluang untuk dilakukan perbaikan. Potensi kerugian energi sebesar 6,62 mmbtu/ton atau 2.403.000 mmbtu/tahun (setara dengan Rp. 87,89 milyar/tahun).

Beberapa hal yang teridentifikasi menyebabkan kehilangan energi adalah sebagai berikut :

- Rate produksi yang rata-rata sebesar 96 %.
- Konsumsi fuel per ton amoniak yang cukup tinggi yaitu 18,00 mmbtu/ton amoniak (desain 14,39 mmbtu/ton amoniak), perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut, dimana kemungkinan disebabkan antara lain oleh Tail gas belum dimanfaatkan dengan baik, masih di vent.
- Insulasi dan steam trap yang kurang baik, jika terjadi hujan deras tekanan steam turun menjadi 38 kg/cm<sup>2</sup>.
- Ada perbedaan antara rate produksi dengan produksi aktual. Salah satu kemungkinan adalah terbukanya vent di 109-F, perpipaan down stream PIC 302 icing cukup panjang.
- Terjadi kehilangan Hydrogen dari kebocoran 124-CB.
- Performance cooler CW secara keseluruhan menurun.
- Masih ada kebocoran pada flange-flange valve gas proses seperti MOV-1, MOV-2, FR-15.
- Tekanan steam rendah 95 kg/cm<sup>2</sup>, design 105 kg/cm<sup>2</sup>. Sehingga konsumsi tonase steam HS ke 103 JAT tinggi.
- Vacuum 101-JC terindikasi 140 mmHg, menjadikan kebutuhan steam untuk penggerak-penggerak turbin menjadi lebih tinggi.

#### **b. Identifikasi dan Analisis Peluang Penghematan Energi**

Dari beberapa hal diatas peluang untuk dilakukan penghematan energi adalah sebagai berikut:

- Rate produksi dapat dinaikkan sampai rate 100 % sehingga konsumsi energi per ton amoniak bisa lebih rendah. Rate produksi dapat dinaikkan jika tidak ada kendala dari bahan baku gas alam.
- Konsumsi fuel per ton amoniak yang cukup tinggi dapat diturunkan antara lain dengan memanfaatkan tail gas untuk fuel gas
- Menaikkan tekanan HS sesuai desain, perlu evaluasi unit pembangkitan steam lebih lanjut
- Mengganti insulasi dan steam trap yang rusak. Hal ini perlu diprogramkan dengan baik dan sesegera mungkin mengingat bila terjadi hujan deras, tekanan steam turun ke 38 kg/cm<sup>2</sup>.
- Memperbaiki 124 CB yang bocor
- Memperbaiki performance Cooling water.

#### **c. Rekomendasi**

Kehilangan energi yang menyebabkan konsumsi energi per ton amoniak menjadi tinggi dapat dikurangi dengan cara :

- Menaikkan tekanan HS sesuai dengan desain, sehingga bisa menghemat penggunaan steam.
- Perbaiki 124 CB yang bocor besar.
- Menggunakan tail gas sebagai fuel gas

- Perbaikan performance cooling water
- Perbaikan insulasi dan steam trap secara menyeluruh dan terprogram

Selain hal diatas, perlu juga dilakukan evaluasi lebih lanjut terhadap tingginya pemakaian fuel.

## **2.Pabrik Urea**

### **a.Identifikasi Kehilangan Energi**

Konsumsi energi Pabrik Urea Pusri 4 secara aktual tercatat sebesar 35.56 MMBTU/Ton Urea. Kondisi tersebut lebih tinggi dibanding RKAP 2012 yaitu sebesar 34.49 MMBTU/ton Urea. Jika dibandingkan dengan desain (32.86 MMBTU/Ton Urea) kondisi tersebut menjadi tidak efisien. Potensi kerugian energi sebesar 2,70 mmbtu/ton atau 1.539.000 mmbtu/tahun (setara dengan Rp. 56,29 milyar/tahun). Hal tersebut dapat disebabkan oleh:

- Konsumsi NH<sub>3</sub> yang tinggi karena bocornya NH<sub>3</sub> di kondensor EA-404 C
- Kandungan NH<sub>3</sub> di CW system >500 ppm mengakibatkan efisiensi cooling tower menurun, temp CW naik sampai 34°C, proses pertukaran panas di area recovery terganggu, NH<sub>3</sub> yang terkondensasi di EA-404 berkurang, absorpsi di EA--405 menjadi terganggu, Loss NH<sub>3</sub> menjadi semakin banyak, opening PICA-403 50% (normal 25%). Selain itu, cooler-cooler di area compressor mengalami penurunan performa juga, semua separator-separator disiram air demi menjaga temperature CO<sub>2</sub>.
- Banyaknya tracing dan steam traps yang bocor.
- Speed GA-602/603 dioperasikan pada speed tinggi, 1000 rpm (normal speed maks 900 rpm, rate 100%).

### **b.Identifikasi dan Analisa Peluang Penghematan**

Dari beberapa hal di atas, peluang untuk melakukan penghematan energi adalah sebagai berikut:

- Melakukan perbaikan bocoran EA-404 C jika terdapat kesempatan.
- Mengembalikan kondisi operasi CTU.
- Melakukan perbaikan steam trap yang rusak secara bertahap.
- Mengembalikan kondisi operasi alat-alat putar pada kondisi sesuai desain.

### **c. Rekomendasi**

Kehilangan energi yang menyebabkan konsumsi energi per ton Urea menjadi tinggi dapat dikurangi dengan Cara:

- Kaji ulang mengenai konsumsi bahan baku NH<sub>3</sub> yang berlebih,
- Agar dilakukan perbaikan pada NH<sub>3</sub> Condensor,
- Kebocoran di steam system agar diperbaiki,
- Mengembalikan performa GA-602/603 sesuai dengan desain, sehingga tidak menimbulkan beban steam yang berlebih untuk setiap ton produk
- Air heater Fluidizing dryer bocor akibat hammering sampai ke bonet valve inlet, sebaiknya dilakukan evaluasi pemasangan mixing-T sebagai alat untuk mencampurkan kondensat dingin dan panas
- Agar dilakukan pemasangan Mixing-T di Air heater EC-301

### **3. Pabrik Utilitas**

#### **a. Identifikasi Kehilangan Energi**

##### **1. Package Boiler**

- Konsumsi energi Packed Boiler berada 10% diatas design.
- Secara umum insulasi beberapa pompa BFW dan piping belum terpasang dengan baik dan banyak steam trap yang rusak.
- Pembakaran tidak optimum (oksigen content di Flue Gas 3,26 % pada load steam 76,2 t/j).

##### **2. WHB**

- Konsumsi fuel GTG lebih tinggi dibanding design dikarenakan load GTG yang dioperasikan <50%.
- Konsumsi energi aktual diatas konsumsi energi design pada beban aktual (1,96 MMBTU/Ton steam).

##### **3. GTG**

- Konsumsi fuel GTG lebih tinggi dibanding design dikarenakan load GTG yang dioperasikan <50%.
- Konsumsi energi aktual diatas konsumsi energi design pada beban aktual (18,89 MMBTU/MWH listrik).

#### **b. Identifikasi dan Analisa Peluang Penghematan**

##### **1. Package Boiler**

- Temperature steam dari Package Boiler sampai ke konsumen Amoniak/Urea dijaga dengan menggunakan insulasi pada perpipaan. Kerusakan terhadap insulasi akan mengakibatkan temperature steam turun sehingga energi akan terbuang.
- Steam trap adalah alat yang digunakan untuk meminimalisasi kehadiran kondensat dalam steam piping system. Kerusakan terhadap steam trap berdampak ke hingan produk steam.
- Mengetahui komposisi gas buang melalui pengukuran akan sangat berguna untuk mengetahui performance pembakaran. Dimana untuk natural gas O<sub>2</sub> content 1-2% dan CO<sub>2</sub> content 11.9-12.3% dengan excess air 5-10%. Berada diluar batasan akan didapatkan pembakaran tidak sempurna dan pemborosan energi yang digunakan.

##### **2. WHB**

Secara teoritis operasional WHB menggunakan exhaust gas dari GTG, dimana exhaust gas mengikuti load GTG yang mempengaruhi jumlah fuel pada additional firing untuk mencapai load WHB.

##### **3. GTG**

Pengoperasian GTG pada load rendah untuk teknologi lama akan mengkonsumsi energi lebih besar apabila pengoperasian pada load tinggi.

#### **c. Rekomendasi**

- Secara umum banyak ditemukan insulasi yang tidak terpasang, steam trap yang mengalami kerusakan dan bocor sehingga perlu diprogramkan untuk penggantian steam trap dan pemasangan kembali insulasi pipa.
- Perlu dilakukan evaluasi performance GTG, WHB, dan Package boiler karena ditemukan beberapa titik hot spot dan adanya O<sub>2</sub> content yang melebihi batasan.



			sesuai dengan standar SNI : 03-6197-2000 yaitu : 7,93 - 12,08 kWh/m <sup>2</sup> /bulan
2	Konsumsi Air	Sudah ada upaya untuk pengaturan air masuk ke perumahan	Belum ada flowmeter ke dalam perumahan, dihitung dari balance air seluruh PT PKC
3	Kondisi Gedung dan Peralatan	Terkendali	-

## **2. PT Pupuk Sriwidjaja Palembang**

### **a. Pusri-1B**

#### **1. Pabrik Amoniak**

No	Unit yang diaudit	Resume	
		Good Point	Ruang Perbaikan
1.	General	Pabrik masih beroperasi walaupun dengan berbagai keterbatasan (kebocoran 101-C dan atau 102-C).	1. Insulasi terutama insulasi di steam system rusak (bila terjadi hujan deras, tekanan steam turun sampai dengan 38 kg/cm <sup>2</sup> ). 2. Banyak sekali steam trap yang rusak ± 80%.
2.	Gas Fuel	-	- Pemakaian fuel cukup besar, salah satunya terlihat dari fuel yang ke aux boiler, dimana openingnya 95%. - Tail gas saat ini masih belum digunakan sebagai fuel di reformer. - Fuel ke BBS (Super Heater Burner) lebih tinggi dari design.
3.	Gas Proses	-	1. Steam to Carbon rasio di primary reformer rendah (CH <sub>4</sub> leaks 13,5-14 %). Kehilangan potensi hydrogen dan rentan karbon deposit di tube reformer. 2. Inefisiensi proses : <ul style="list-style-type: none"> <li>- CH<sub>4</sub> leaks di secondary reformer juga cukup tinggi (0,5 %),</li> <li>- By pass LTS terbuka.</li> <li>- Kandungan CH<sub>4</sub> di out metanator tinggi (1,2%).</li> <li>- Inert di 105 D tinggi (&gt;10%).</li> </ul>
4.	Steam system	-	1. Ammonia pusri 1B melakukan import steam cukup besar (opening valve : 60%), karena 101-C dan atau 102-C mengalami kebocoran.

## 2. Pabrik Urea

No	Unit yang diaudit	Resume	
		Good Point	Ruang Perbaikan
1.	Bahan baku dan produk	Dedusting system seksi pembutiran telah menggunakan packing bed sehingga loss produk semakin kecil.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rasio <math>\text{NH}_3</math>/ton urea relative tinggi (0.599)</li> <li>2. Akurasi flowmeter <math>\text{NH}_3</math> dapat ditingkatkan dengan tipe massflow meter.</li> <li>3. Flow meter <math>\text{NH}_3</math> yang ke reactor dalam kondisi rusak.</li> <li>4. Analyzer outlet reactor rusak.</li> <li>5. Pada saat rutine flushing ejector area kristalisasi, tanki penampung over flow.</li> <li>6. Terjadi kebocoran <math>\text{NH}_3</math> di sealing pompa <math>\text{NH}_3</math>.</li> <li>7. Pembersihan di fluidizing bed awal shift mengakibatkan ceceran urea yang banyak.</li> <li>8. Urea solution dari pembersihan centrifuge dibuang ke parit.</li> </ol>
2	Proses	Telah menggunakan proses yang hemat energi.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Scrubber kondisi tidak optimal.</li> <li>2. Kapasitas striper tidak tercapai.</li> </ol>
3	Steam system	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ratio Kebutuhan steam per ton produk tinggi.</li> <li>2. Tracing dan connector banyak bocor.</li> <li>3. Hot insulasi banyak yang rusak.</li> <li>4. Steam trap banyak yang bocor.</li> <li>5. Outlet condensate collector dialirkan ke parit.</li> </ol>

## 3. Pabrik Utilitas

No	Unit yang diaudit	Resume	
		Good Point	Ruang Perbaikan
1.	Steam Header	-	Secara umum letdown valve terbuka, agar dievaluasi steam balance.
2.	Package Boiler	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Steam produk sudah terintegrasi.</li> <li>2. Natural Gas sudah memakai heater.</li> </ol>	Secara umum insulasi beberapa pompa BFW dan piping belum terpasang dengan baik dan banyak steam trap yang rusak.
3.	Waste Heat Boiler	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Steam produk sudah terintegrasi.</li> <li>2. Natural Gas sudah memakai heater.</li> </ol>	-
4.	GTG	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kelistrikan sudah terintegrasi.</li> <li>2. Natural Gas sudah memakai heater</li> </ol>	-
5.	Cooling Tower	-	1. Secara umum terdapat beberapa valve

			<p>steam inlet (termasuk by-passnya) turbin pompa CW yang bocor sehingga banyak energi steam yang terbang.</p> <p>2. Casing turbin sisi exhaust tidak ada insulasi dan banyak insulasi steam system yang rusak.</p>
--	--	--	---

## b. Pabrik Pusri-2

### 1. Pabrik Amoniak

No	Unit yang diaudit	Resume	
		Good Point	Ruang Perbaikan
1.	General	-	<p>1. Insulasi terutama insulasi di steam system rusak (bila terjadi hujan deras, tekanan steam turun sampai dengan 38 kg/cm<sup>2</sup>).</p> <p>2. Banyak steam trap yang rusak ±68%.</p>
2.	Gas Fuel	-	<p>- Ratio penggunaan gas bakar terhadap gas total cukup tinggi.</p> <p>- Tail gas belum dimanfaatkan dengan baik, masih di vent.</p>
3.	Gas Proses	-	<p>- Perlu di cek kembali di vent-vent gas proses, karena ada indikasi leaks (ada asap di venting front end, panas di DS PIC-5).</p> <p>- S/C ratio lebih tinggi dari design (aktual 3,45 ).</p>
4.	Steam system	-	<p>1. Tekanan HS rendah, 94 kg/cm<sup>2</sup> (design: 104 kg/cm<sup>2</sup>) menjadikan naiknya penggunaan steam HS. Produksi steam HS 194 ton/jam, designnya 164 ton/jam, dengan PIC-13 close.</p> <p>2. Tekanan first stage 103 JBT 15 kg/cm<sup>2</sup> normalnya dibawah 10 kg/cm<sup>2</sup>, sehingga terjadi pemborosan steam.</p> <p>3. Import steam MS 5 – 10 ton/jam.</p>

### 2. Pabrik Urea

No	Unit yang diaudit	Resume	
		Good Point	Ruang Perbaikan
1.	Bahan baku dan produk	<p>Sudah terdapat proses integrasi dalam penyediaan bahan baku produksi, Emisi di area prilling masih dalam batas normal.</p> <p>Tidak terdapat ceceran yang banyak di area conveyor.</p> <p>Alat untuk menghitung</p>	<p>1. Flow meter ammonia dari NH<sub>3</sub> plant yang ke Urea (FR-1411) rusak.</p> <p>2. Separator di area compressor CO<sub>2</sub> tidak memiliki condensate trap.</p>

		jumlah produk masih dalam kondisi bagus.	
2	Proses	<p>Temperatur larutan inlet dari seksi sintesa tinggi (165°C) tanpa pemanas / reboiler di HPD dan LPD aktif.</p> <p>NB: Terdapat alat monitoring berupa kamera CCTV pada beberapa item kritis guna mencegah unscheduled shut down.</p>	Pompa untuk Vacuum generator di area kristalisasi dioperasikan pada speed yang relative tinggi ( $\pm 3000$ rpm), sebaiknya disesuaikan dengan umpan yang masuk.
3	Steam system	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Steam di purifikasi lebih hemat hanya di perlukan untuk pemanasan di gas separator (terbuka sekitar 60% untuk rate produksi 85%).</li> <li>2. Vent valve steam dioperasikan pada posisi tertutup.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terdapat beberapa line yang bocor karena keropos.</li> <li>2. Tracing dan connector banyak yang bocor.</li> <li>3. Hot insulasi banyak yang rusak.</li> <li>4. Steam trap banyak sekali yang bocor.</li> <li>5. Outlet condensate collector tidak dimanfaatkan.</li> <li>6. Hot water tank kondisinya dibiarkan overflow karena indicator level yang sudah rusak mengakibatkan make up demin water dalam posisi terbuka (normally close), sebaiknya dipasang level glass.</li> <li>7. Gland packing stem valve let down steam 42 kg ke 12 kg bocor.</li> <li>8. Air heater Fluidizing dryer bocor akibat hammering sampai ke bonet valve inlet, sebaiknya dipasang mixing-T sebagai alat untuk mencampurkan kondensat dingin dan panas.</li> </ol>
4	Power (listrik)	Dengan turunnya tekanan operasi area sintesa menurunkan kebutuhan daya motor pompa karbamat dan pompa NH <sub>3</sub> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Variasi rate produksi sering terjadi, agar dikaji pemasangan VSD (Variable Speed Drive) pada motor pompa Karbamat dan pompa amoniak untuk menurunkan konsumsi listrik pada rate rendah.</li> <li>2. Inefisiensi pompa amoniak B dan C.</li> </ol>
5	Cooling tower	$\Delta T$ in dan out masih pada batas aman	Cycle number rendah (5 – 6).

### 3. Pabrik Utilitas

No	Unit yang diaudit	Resume	
		Good Point	Ruang Perbaikan
1.	General	-	1. Insulasi pompa BFW dan piping belum terpasang dengan baik. 2. Banyak steam trap yang rusak. 3. Temperatur steam aktual (410 °C) yang lebih tinggi dari design (401 °C), terkait dengan point 1.
2.	Package Boiler	1. Steam produk sudah terintegrasi. 2. Natural Gas sudah memakai heater.	Pembakaran tidak optimum (oksigen eksers di Flue Gas 4,6% load steam 38 t/j).
3.	Waste Heat Boiler	1. Steam produk sudah terintegrasi. 2. Natural Gas sudah memakai heater.	-
4.	GTG	1. Kelistrikan sudah terintegrasi. 2. Natural Gas sudah memakai heater	-
5.	Cooling Tower	-	1. Secara umum terdapat beberapa valve steam inlet (termasuk by-passnya) turbin pompa CW yang bocor sehingga banyak energi steam yang terbuang. 2. Casing turbin sisi exhaust tidak ada insulasi dan banyak insulasi steam system yang rusak.

### c. Pabrik Pusri-3

#### 1. Pabrik Amoniak

No	Unit yang diaudit	Resume	
		Good Point	Ruang Perbaikan
1.	General	-	1. Insulasi terutama insulasi di steam system rusak (bila terjadi hujan deras, tekanan steam turun sampai dengan 38 kg/cm <sup>2</sup> ). 2. Banyak steam trap yang rusak ±90%. 3. Bocornya 1105-C sehingga konsentrasi H <sub>2</sub> naik (1.2%), explosive (unsafe condition) di pabrik urea perlu menjadi perhatian dan evaluasi lebih lanjut.
2.	Gas Fuel	Pembersihan arch burner terjadwal dengan rutin.	1. Tail gas belum dimanfaatkan secara maksimal sehingga masih ada yang di vent (dibuang). 2. Rasio penggunaan gas bakar lebih tinggi dari design, aktual : 0.42 design : 0.38 sehingga menaikkan konsumsi energi secara keseluruhan.

			3. Pembakaran belum optimal (O2 excess 3,6 % vol).
3.	Gas Proses	-	1. Ada leak di back end (SP 75 disteaming). 2. Terjadi kehilangan Hydrogen pontesial akibat kebocoran di 1105-C. 3. S/C ratio masih lebih tinggi dari design (aktual 3,45).
4.	Steam system	-	1. Tekanan vaccum di 101 JC tinggi (190-200 mmHg), design 100 mmHg. Kondisi ini menyebabkan inefisiensi di condensing turbin. (1107 JBT, 1107 JCT, 101 JT, 102 JT, 105 JT dan 103 JBT). 2. Tekanan HS rendah 90 kg/cm2, design 105 kg/cm2. Steam boros, tekanan first stage 103 JBT 20 kg/cm2 (normalnya dibawah 10 kg/cm2). 3. PIC 13 ada opening sebesar 10%. 4. Konsumsi steam di 1107 JBT dan JAT tinggi karena LIC 91B leaks.

## 2. Pabrik Urea

No	Unit yang diaudit	Resume	
		Good Point	Ruang Perbaikan
1.	Bahan baku dan Produk	Dedusting sistem seksi pembutiran telah menggunakan packing bed sehingga loss produk semakin kecil.	1. Rasio NH <sub>3</sub> /ton urea relative tinggi (0.592) 2. Akurasi flowmeter NH <sub>3</sub> dapat ditingkatkan dengan tipe massflow meter. 3. Kebocoran CO <sub>2</sub> pada CO <sub>2</sub> Compressor, 4. Terjadi pemborosan CO <sub>2</sub> karena dibuang melalui PIC-41 terkait purity yang rendah. 5. Losses CO <sub>2</sub> terjadi di by pass LCV-902 Compressor CO <sub>2</sub> GB-101 A/B. 6. NB : Purity CO <sub>2</sub> turun sampai 97% (unsafe condition).
2	Proses	1. Tekanan operasi di sintesa sudah diturunkan ke 200 kg/cm <sup>2</sup> G, 2. Telah dipasang scrubber untuk venting HP&LP system serta Off gas system. 3. Terdapat alat monitoring berupa CCTV pada beberapa item kritis guna mencegah unschedule shut down.	-

3	Steam system	Vent valve steam dioperasikan pada posisi tertutup.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ratio Kebutuhan steam per ton produk tinggi.</li> <li>2. Tracing dan connector banyak yang bocor.</li> <li>3. Hot insulasi banyak yang rusak.</li> <li>4. Steam trap banyak yang bocor.</li> <li>5. Outlet condensate collector tidak dimanfaatkan.</li> <li>6. Hot water tank tidak dipasang hot insulasi.</li> <li>7. Bocor besar dari packing stem regulating valve GB-101 A.</li> <li>8. Air heater Fluidizing dryer mengalami kebocoran akibat hammering. sebaiknya dipasang mixing-T sebagai alat untuk mencampurkan kondensat dingin dan panas.</li> <li>9. Condensate untuk sealing gland packing GA-101 selalu dibuka lebar.</li> </ol>
4	Listrik	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dengan turunnya tekanan operasi reactor, maka kebutuhan daya motor pompa <math>\text{NH}_3</math> akan berkurang.</li> <li>2. Udara pasivasi HPD diperoleh dari <math>\text{NH}_3</math> plant, sehingga Terdapat penghematan listrik karena motor kompresor udara pasivasi HPD tidak dijalankan.</li> </ol>	-
5	Cooling tower	-	Terdapat bocoran di dinding cooling tower.

## 2. Pabrik Utilitas

No	Unit yang diaudit	Resume	
		Good Point	Ruang Perbaikan
1.	General	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Insulasi pompa BFW dan piping belum terpasang dengan baik.</li> <li>2. Banyak steam trap yang rusak.</li> </ol>
2.	Package Boiler	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Steam produk sudah terintegrasi.</li> <li>2. Natural Gas sudah memakai heater.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dua buah Row Superheater Coil non-aktif.</li> <li>2. Terdapat dua titik hot spot yang disteaming. Hal ini tentunya mengurangi efisiensi hasil pembakaran.</li> </ol>
3.	Waste Heat	1. Steam produk sudah	1. Didapati hot spot 2 titik.

	Boiler	terintegrasi. 2. Natural Gas sudah memakai heater.	2. Condensate return leak cukup besar.
4.	GTG	1. Kelistrikan sudah terintegrasi. 2. Natural Gas sudah memakai heater	-
4	Cooling Tower	-	1. Secara umum terdapat beberapa valve steam yang bocor sehingga banyak energi steam yang terbuang dan insulasi steam yang kurang baik. 2. Bypass Valve inlet steam turbine pompa cooling water leak cukup besar.

**d. Pabrik Pusri-4**

**1. Pabrik Amoniak**

No	Unit yang diaudit	Resume	
		Good Point	Ruang Perbaikan
1.	General	-	1. Insulasi terutama insulasi di steam system rusak (bila terjadi hujan deras, tekanan steam turun sampai dengan 38 kg/cm <sup>2</sup> ). 2. Banyak steam trap yang rusak ±90%.
2.	Gas Fuel	-	Tail gas belum dimanfaatkan maksimal.
3.	Gas Proses	-	1. Ada perbedaan antara rate produksi dengan produksi aktual. Salah satu kemungkinan adalah terbukanya vent di 109-F, perpipaan down stream PIC 302 icing cukup panjang. 2. Terjadi kehilangan Hydrogen dari kebocoran 124-CB. 3. Performance cooler CW secara keseluruhan menurun. 4. S/C masih tinggi (3,45). 5. Masih ada kebocoran pada flange-flange valve gas proses seperti MOV-1, MOV-2, FR-15.
4.	Steam system	-	1. Tekanan steam rendah 95 kg/cm <sup>2</sup> , design 105 kg/cm <sup>2</sup> . Sehingga konsumsi tonase steam HS ke 103 JAT tinggi. 2. Vacuum 101-JC terindikasi 140 mmHg, menjadikan kebutuhan steam untuk penggerak-penggerak turbin menjadi lebih tinggi. 3. Tube Auxiliary Boiler sudah di plug 8 tube, mempengaruhi produksi steam.

**b. Pabrik Urea**



No	Unit yang diaudit	Resume	
		Good Point	Ruang Perbaikan
1.	Bahan baku dan produk	1. Menggunakan CEM untuk memonitor emisi debu urea. 2. Dedusting system seksi pembutiran telah menggunakan packing bed sehingga loss produk semakin kecil.	1. Rasio $\text{NH}_3$ /ton urea relatif tinggi (0.592) 2. Akurasi flowmeter $\text{NH}_3$ dapat ditingkatkan dengan tipe massflow meter. 3. Temperatur $\text{CO}_2$ tinggi, Separator Booster compressor disiram semua. 4. $\text{NH}_3$ banyak terbang ke CW system(bocor di EA-404) .
2	Proses		
3	Steam system	Vent valve steam dioperasikan pada posisi tertutup.	1. Ratio Kebutuhan steam per ton produk tinggi. 2. Tracing dan coupling banyak yang bocor. 3. Hot insulasi banyak yang rusak. 4. Steam trap banyak yang bocor. 5. Outlet pot HPD dibuang ke parit. 6. Outlet Flash drum dibuang ke parit. 7. Outlet condensate collector dialirkan ke parit. 8. Hot water tank tidak dipasang hot insulasi. 9. Air heater Fluidizing dryer mengalami kebocoran akibat hammering, sebaiknya dipasang mixing-T sebagai alat untuk mencampurkan kondensat dingin dan panas. 10. Steam lolos ke Condensate tank, sehingga temperature menjadi tinggi ( $98^\circ\text{C}$ ). 11. Condensate untuk sealing gland packing GA-101 selalu dibuka lebar. 12. Speed GA-602/603 lebih dari 1000 Rpm, bukaan discharge kecil.
4	Cooling tower	-	Terlalu banyak kontaminasi $\text{NH}_3$ akibat bocor dari EA-404.

c. Pabrik Utilitas

No	Unit yang diaudit	Resume	
		Good Point	Ruang Perbaikan
1.	General	-	1. Insulasi salah satu pompa BFW tidak ada. 2. Insulasi piping sebagian rusak. 3. Banyak steam trap yang rusak.
2.	Package Boiler	1. Steam produk sudah terintegrasi. 2. Natural Gas sudah memakai heater.	Pembakaran tidak optimum (oksigen eksek di Flue Gas 3,26 % pada load steam 76,2 t/j).

3.	Waste Heat Boiler	1. Steam produk sudah terintegrasi. 2. Natural Gas sudah memakai heater.	-
4.	GTG	1. Kelistrikan sudah terintegrasi. 2. Natural Gas sudah memakai heater	-
5.	Cooling Tower	-	1. Secara umum terdapat beberapa valve steam yang bocor sehingga banyak energi steam yang terbuang dan insulasi steam yang kurang baik. 2. Gland packing main valve inlet steam turbine pompa cooling water leak cukup besar.C 3. Cycle number yang rendah sehingga make up Cooling water tinggi. NB : Terdapat bocoran H2 dari Ammonia plant (safety concern).

**e. Perkantoran dan Perumahan**

No	Unit yang diaudit	Resume	
		Good Point	Ruang Perbaikan
1.	Konsumsi Listrik	Pengendalian lampu penerangan outdoor sebagian sudah menggunakan control photo cell.	1. Sebagian besar lampu masih memakai tipe lampu yang boros energi (pijar mercury), sebagian kecil yang memakai tipe lampu yang hemat energi ( area pabrik, perkantoran maupun perumahan). 2. Masih adanya beberapa lampu yang menyala disiang hari. 3. Perlu dilakukan pembatasan daya untuk di perumahan.
2.	Konsumsi Air	-	Belum terpasang flow meter (di header dan perumahan) sehingga pemakaian tidak terkontrol.
3.	Kondisi Gedung dan Perkantoran	-	Penerangan dan AC pada umumnya belum memakai jenis hemat energi. NB : Perlu data luasan gedung dan perkantoran.