



LAPORAN HASIL VERIFIKASI DATA HASIL PROGRAM

- 1. KONSERVASI AIR**
- 2. KONSERVASI ENERGI**
- 3. PENGURANGAN DAN PEMANFAATAN LIMBAH B3**
- 4. PEMANFAATAN LIMBAH NON B3**

NAMA PERUSAHAAN : PT. BADAK NATURAL GAS LIQUEFACTION
JENIS INDUSTRI : KILANG LNG
LOKASI KEGIATAN : KOTA BONTANG, PROV. KALIMANTAN TIMUR

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MULAWARMAN
BONTANG SEPTEMBER 2013**

HALAMAN PENGESAHAN

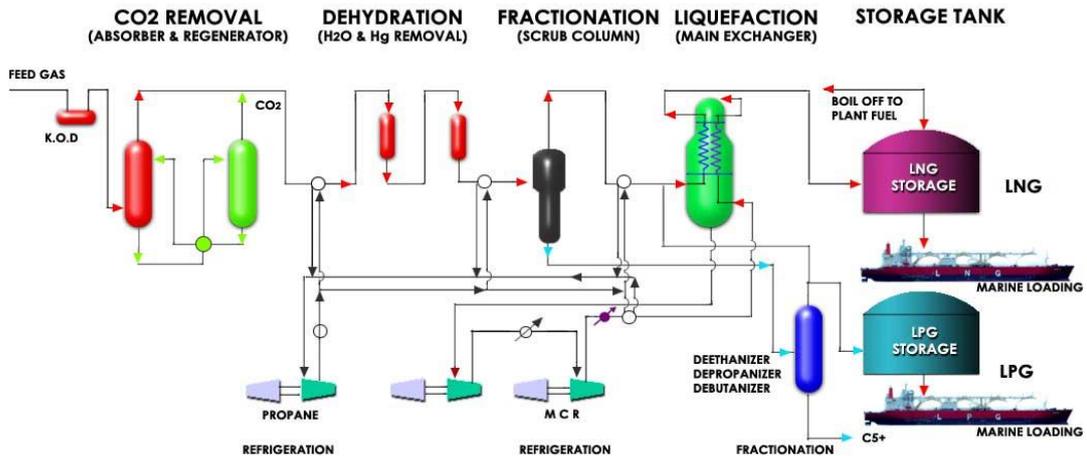
1. Kegiatan : Verifikasi Data Konservasi Energi, Konservasi Air, dan Program 3R PT. Badak NGL
2. Tim Verifikasi
 - 2.1. Ketua
 - a. Data Pribadi
 - i. Nama Lengkap : Abdul Kahar, ST, M.Si.
 - ii. NIP/Golongan : 19690615 200112 1 001/ III-D
 - iii. Strata/ Jab. Fungsional : S2/ Lektor Kepala
 - iv. Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Kimia
 - v. Alamat Kantor : Fakultas Teknik Unmul Jl. Sambaliung No. 9
Kampus Gunung Kelua Samarinda 75119
 - vi. Telp./Faks/Email : (0541)736834/(0541)749315/dekan@ft.unmul.ac.id
 - vii. Alamat Rumah : Perum Navigasi Bengkuring Jl. Turi Merah 2 No. 61
RT. 11 Sempaja Utara Samarinda 75119
 - viii. HP/ Email : 081346305706/ kahar.abdul@gmail.com
 - 2.2. Anggota
 - a. Data Pribadi
 - i. Nama Lengkap : Eko Heryadi, S.Hut, M.P., M.Sc.
 - ii. NIP/Golongan : 19780302 200912 1 003/ III-B
 - iii. Strata/ Jab. Fungsional : S2/ Asisten Ahli
 - iv. Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Lingkungan
 - v. Alamat Kantor : Fakultas Teknik Unmul Jl. Sambaliung No. 9
Kampus Gunung Kelua Samarinda 75119
 - vi. Telp./Faks/Email : (0541)736834/(0541)749315/dekan@ft.unmul.ac.id
 - vii. Alamat Rumah : Jl. Kedondong dalam 5 No.85 RT.07 Kel. Gn Kelua
Samarinda 75123
 - viii. HP/ Email : 081346562007/ e.heryadi@ft.unmul.ac.id
3. Pelaksanaan Verifikasi : 23 – 25 September 2013
4. Nama Perusahaan : PT. BADAK NATURAL GAS LIQUEFACTION
5. Jenis Industri : Kilang LNG
6. Lokasi Kegiatan : Kota Bontang, Provinsi Kalimantan Timur

Bontang, 25 September 2013
Ketua Tim,

Abdul Kahar, S.T., M.Si.
NIP. 19690615 200112 1 001

A. GAMBARAN UMUM

PT. Badak adalah kilang pencairan gas alam yang menghasilkan produk utama LNG (Liquified Natural Gas), dengan kapasitas 22,5 juta per tahun LNG, 1,2 juta ton per tahun LPG dan 1,6 juta ton per tahun Hydrocarbon Condensate.



Gambar 1. Proses pengolahan gas alam menjadi LNG PT. Badak, Bontang.

Proses pengolahan gas alam menjadi LNG memiliki 5 (lima) tahapan penting, yaitu:

1. Unit Purification. Unit ini berfungsi untuk menyerap CO₂ dan H₂S yang terkandung di dalam Feed Gas. Batas CO₂ dalam feed gas yang keluar dari unit CO₂ Removal maksimum 50 ppm.
2. Dehydration dan Mercury Removal Unit. Unit ini berfungsi untuk menyerap H₂O yang terkandung di dalam Feed Gas. Batasan H₂O dalam feed gas yang keluar dari unit Dehydration maksimum 0,5 ppm.
3. Unit Fractionation. Unit ini berfungsi menyediakan feed gas ke unit MHE sehingga dihasilkan LNG sesuai spesifikasi HHV yang diinginkan (rata-rata 1107 BTU).
4. Unit Refrigeration. Unit ini berfungsi sebagai unit pendinginan.
5. Unit MHE (Main Heat Exchanger). Unit ini berfungsi sebagai unit pencairan gas alam menjadi LNG.

B. SISTEM UTILITAS

Sistem utilitas di PT Badak NGL terdiri atas berbagai *plant* yang memproduksi kebutuhan-kebutuhan penunjang dalam pemrosesan gas alam menjadi LNG. Untuk mempermudah *handling management system*, bagian utilitas dibagi menjadi dua modul yaitu modul I (untuk *train* ABCD) dan modul II (Untuk *train* EFGH). Cakupan wilayah untuk modul I lebih luas dibandingkan modul II termasuk di dalamnya terdapat sumur bor, area *cooling water*, dan sarana pengolahan limbah komunitas dan rumah sakit. Untuk menjamin keberlangsungan proses pengolahan gas alam terdapat jaringan interkoneksi antara modul utilitas I dan II.

Plant-plant sistem utilitas di PT Badak NGL, yaitu :

1. *Plant-29* : Penyedia Gas Nitrogen
2. *Plant-30* : Sistem Distribusi Listrik
3. *Plant-31* : Penyediaan Kukus dan Tenaga Listrik
4. *Plant-32* : Penyedia Air Pendingin
5. *Plant-33* : Penyedia Air Pemadam Kebakaran
6. *Plant-35* : Penyedia Udara Bertekanan
7. *Plant-36* : Pengolahan Air dan Penyedia Air Umpan *Boiler*
8. *Plant-48 & 49* : Penyedia Air Minum Komunitas
9. *Plant-48* : Unit Pengolahan Limbah Komunitas

B.1. PENGOLAHAN AIR MINUM

Air minum untuk keperluan di areal kilang, perkantoran, perumahan, dan fasilitas umum di proses pada instalasi pengolahan air di *Plant* 36, 48, dan 49. Dari delapan sumur yang ada hanya empat yang dioperasikan dan dijalankan secara bergantian. Air baku yang berasal dari delapan sumur No. 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 16.

Air produk dari Iron removal filter ini selanjutnya akan dikirim ke :

1. Potable water tank untuk dijadikan air minum di areal pabrik, perkantoran perumahan dan fasilitas umum setelah diinjeksi dengan disinfektan klorin (NaOCl)
2. Filtered water tank untuk didistribusikan sebagai air utilitas, ke tangki fresh fire water sebagai air baku pemadam kebakaran, dan sebagai bahan baku unit demineralizer untuk dihilangkan mineral-mineralnya agar memenuhi standar sebagai air umpan *boiler*.

B.2. PENGOLAHAN AIR UMPAN *BOILER*

Setelah dari unit *iron removal filter* air untuk umpan *boiler* akan masuk ke unit *demineralizer*. Demineralisasi adalah proses penghilangan mineral-mineral dalam air dengan cara pertukaran ion. *Demineralizer unit* berupa dua buah rangkaian bejana yang di dalamnya berisi resin penukar ion, fungsinya untuk menghasilkan air yang memenuhi syarat sebagai air umpan *boiler* (BFW) yang diantaranya harus bebas garam-garam mineral baik berupa kation seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , Fe^{2+} yang akan dihilangkan di *Cation Exchanger* yang berisi resin asam kuat, maupun yang berupa anion seperti SO_4^{2-} , Cl^- , SiO_2^- yang dihilangkan di *Anion Exchanger* yang berisi resin basa kuat.

Air yang keluar dari demineralizer unit selanjutnya akan ditampung di *condensate storage tank*. Air di sini selanjutnya dipompakan menuju deaerator sebagai *make up condensate*. Air akan mengalami proses deaerasi untuk menghilangkan gas-gas terlarut. Untuk mencegah terjadinya korosi yang disebabkan oleh O_2 dan CO_2 pada proses pembuatan *steam*, maka gas-gas tersebut dihilangkan pada 8 unit deaerator secara fisika (*stripping*) dan kimia, dengan disemprotkan lewat saluran *nozzle* dan mengalami kontak dengan *steam* yang menyebabkan temperatur air naik sampai sekitar 110°C dan gas-gas terlarut akan terlepas dan dibuang melalui *venting* deaerator.

Proses pembuatan, distribusi dan penggunaan *steam* di PT Badak NGL adalah siklus tertutup dimana uap yang telah digunakan dikembalikan ke utilitas dalam bentuk air kondensat. Namun air ini tidak bisa langsung digunakan karena pada proses pemakaiannya kemungkinan terikutnya partikel/mineral karena erosi, korosi atau terkontaminasi adanya bocoran air laut yang dipakai sebagai media pendingin. Oleh sebab itu, air kondensat yang kembali setelah dipakai di *process train* dan utilitas dibersihkan terlebih dahulu di *condensate polisher*.

B.3. PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK

Air limbah di lingkungan areal PT. Badak yang berasal dari perkantoran, fasilitas umum, perumahan, dan sanitasi rumah sakit, sebelum dibuang ke lingkungan terlebih dahulu diolah di WWTP *Plant-48* (Sewage) pada unit sewage I, II, dan III agar kualitas air yang akan dibuang aman terhadap lingkungan hidup dengan memenuhi persyaratan yang mengacu pada UU Lingkungan Hidup, Perda Prov. Kalimantan Timur Nomor 02 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air, serta

ISO 14001.

Air limbah dari perkantoran fasilitas umum, perumahan, dan sanitasi rumah sakit, dikumpulkan pada beberapa *lift station* lalu dipompakan ke Macerator untuk penghancuran kotoran-kotoran yang kasar, kemudian dimasukkan ke dalam kolam aerator untuk proses oksidasi dengan memasukan udara dari kompresor ke dalam air (SWG I, II) atau mengaduk kolam aerator dengan agitator (SWG III) dan penambahan lumpur aktif serta degradasi limbah oleh bakteri jenis aerob dan anaerob. Dari kolam aerator kemudian dialirkan ke tangki/kolam pengendapan untuk memisahkan lumpur dan air yang telah diproses, lumpur yang mengendap dialirkan ke bak pengering lumpur sedangkan air yang sudah jernih diinjeksi dengan Lime untuk menetralkan pH (6,5-8,5) dan klorin untuk mematikan bakteri yang dapat membahayakan kesehatan. Setelah itu air keluaran unit *Sewage* dialirkan ke lingkungan dengan pemantauan secara rutin oleh Lab PT Badak dan secara berkala oleh Lab Independent yang telah mendapat ijin resmi dari pemerintah.

B.4. SISTEM AIR UMPAN *BOILER*

Air umpan *boiler* (BFW) dari deaerator dipompakan ke *steam* drum dengan tekanan sekitar 98 kg/cm^2 dan suhu sekitar 110°C . Pada saat *boiler* start up, umpan *boiler* diambil dari tangki kondensat yang dipompakan dengan tekanan sekitar 8 kg/cm^2 . Laju aliran menuju *steam* drum diatur oleh control valve sehingga tinggi cairan di dalam *steam* drum terjaga sekitar 50%. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari :

1. Tergengangnya *cyclone separator* oleh level air yang tinggi, yang dapat mengakibatkan terjadinya *carry over* (terikutnya air bersama *saturated steam* yang keluar dari *cyclone separator* menuju *superheater tube*)
2. *Overheating* pada *tube-tube boiler* akibat level yang rendah yang dapat menyebabkan rusaknya struktur *tube* akibat panas yang diberikan oleh pembakaran dan tidak diteruskan pada air yang mestinya berada di dalam *tube*.

PT Badak Natural Gas Liquefaction memiliki 21 *boiler* untuk memenuhi kebutuhan *steam* seluruh pabrik. Terdapat 11 *boiler* pada modul I dan 10 *boiler* pada modul II sesuai spesifikasi pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi *Boiler* di Modul I dan II

No.	Spesifikasi	Boiler	
		Modul I	Modul II
1.	<i>Manufacturer</i>	Mitsubishi Co. (Jepang)	Babcock & Wilcox Co. (Kanada)
2.	Jumlah	11	10
3.	Kapasitas (ton/jam)	295	379
4.	<i>Train</i>	ABCD	EFGH
5.	Konfigurasi Burner		
6.	Bahan Bakar	<i>Fuel gas</i>	
7.	Tekanan Maksimum	72 kg/cm ² g	
8.	Kondisi steam	62,5 kg/cm ² g 450°C	
9.	Tipe Boiler	<i>Water Tube</i>	

Di dalam *boiler* terdapat beberapa komponen penting yang berpengaruh terhadap produksi *steam*, antara lain:

1. *Economizer*, berfungsi untuk memanaskan air umpan *boiler* (*boiler feed water* atau BFW) sebelum masuk dalam *boiler* dengan memanfaatkan panas dari *stack gas*.
2. *Superheater*, berfungsi menaikkan temperatur uap yang keluar dari *steam drum* menjadi *superheated steam*. *Superheater* diletakkan jauh dari *burner* karena tidak memerlukan panas yang besar untuk menaikkan temperatur *steam*.
3. *Burner*, sebagai media pembakaran dengan campuran udara dan *fuel gas*.
4. *Nose section*, merupakan *riser* yang berfungsi untuk mengarahkan aliran *stack gas*.
5. *Steam drum*, untuk menampung *steam* yang mengalir dari *riser*. Pada *steam drum* dilakukan *blowdown* (*continuous blowdown*) untuk membuang kotoran yang mengapung di dalamnya dan mempertahankan pH air. *Steam drier* berfungsi untuk mengeringkan uap basah menjadi uap jenuh sebelum masuk ke *superheater tube*, sedangkan *cyclone separator* berfungsi untuk memisahkan H₂O cair dan uap. Apabila terjadi kenaikan tekanan di atas *setpoint*, maka PSV akan bekerja
6. *Riser*, sebagai media penguapan air sebagai akibat panas radiasi dari *burner*. *Riser* dan *mud drum* diletakkan dekat dengan sumber api karena memerlukan kalor penguapan yang besar untuk mengubah fasa air menjadi *steam*.
7. *Downcomer*, sebagai media untuk mengalirkan air dari *steam drum* ke *mud drum*.

8. *Mud drum*, untuk menampung air yang turun dari *downcomer*. Pada *mud drum* dilakukan *intermittent blowdown* untuk membuang kotoran yang mengendap di dalamnya.
9. Sistem *chemical injection*, yang berfungsi menjaga persyaratan air umpan *boiler*.

B.5. SISTEM BAHAN BAKAR DAN UDARA PEMBAKARAN

Bahan bakar yang digunakan dalam unit ini adalah gas hidrokarbon yang berasal dari proses *train*, *boil off tank (storage & loading)*, dan *feed gas line*. Sebelumnya dialirkan ke *burner* terlebih dahulu ditampung di *knock out drum (KOD) 31C-23* untuk memisahkan antara *fuel gas* dengan *condensate* dengan cara pemanasan di bagian bawah KOD untuk menguapkan *condensate* yang ada. Sebagai media pemanas digunakan MP *Steam*. *Condensate* yang tidak teruapkan dibuang secara berkala setiap 8 jam sekali. Hal ini dilakukan agar tidak ada *condensate* yang terikut dalam *fuel gas* yang masuk ke sistem pembakaran.

Proses pembakaran selalu memerlukan udara, dan udara pembakaran di unit ini diambil dari udara bebas yang dihisap oleh *forced draft fan*. Besarnya kapasitas udara yang disediakan oleh FD fan tergantung dari kebutuhan pembakaran ditambah dengan *excess air*. Udara yang disuplai ke dalam pembakaran haruslah berlebih, agar bahan bakar yang masuk ke sistem pembakaran terbakar habis, hingga tidak ada bahan bakar yang terikut bersama *flue gas* di *vent stack* yang bisa menyebabkan *fuel gas* terbakar di atmosfer. Karena itu sistem pembakaran ini dikendalikan secara khusus oleh load bias yang mengatur komposisi bahan bakar dan udara secara ideal agar pembakaran berlangsung sempurna dan untuk burner ruang bakar diatur oleh BMS (*Burner Management System*) yang mengatur *sequence start up* dan menjaga keamanan *boiler* jika terjadi kelainan operasi dengan cara mematikan nyala burner secara otomatis.

Kelebihan oksigen bertujuan untuk menghindari terbentuknya jelaga dan emisi beracun karbonmonoksida yang terbuang di *stack*. Kelebihan udara dijaga antara 10-15%, apabila lebih dari itu mengakibatkan banyaknya panas yang terbawa oleh kelebihan udara sehingga efisiensi *boiler* turun.

B.6. PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK (PLTU, PLTG, DAN PLTD)

Pembangkit listrik di kilang PT Badak sebagian besar menggunakan *Steam Turbin Generator (PLTU)* ditambah dengan dua unit Gas Turbin Generator (PLTG) dan

satu unit Diesel Generator (PLTD). Diesel generator hanya dipakai pada saat start-up sehingga kondisi *steam* turbin generator dan Gas Turbin Generator dapat beroperasi secara normal.

Turbin uap dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu :

1. Back Pressure Turbin yang terdiri atas 9 *stage* yang digerakkan oleh *steam* bertekanan tinggi sekitar 850 psig. Energi dari *steam* ini berupa energi panas dan tekanan yang diubah menjadi energi gerak melalui beberapa proses.
2. Condensing Turbin yang terdiri atas 17 *stage* yang digerakkan oleh *steam* bertekanan tinggi. Untuk proses terjadinya listrik sama dengan proses yang terjadi pada *back pressure turbine*, hanya saja turbin jenis ini dapat beroperasi secara kondensasi total, secara ekstraksi dan secara induksi.
 - a. Operasi secara kondensasi total maksudnya semua *steam* yang masuk ke turbin dikondensasikan di dalam surface condenser.
 - b. Secara ekstraksi maksudnya tidak semua *steam* yang masuk ke turbin dikondensasikan tetapi sebagian dari sistem yang masuk dikeluarkan dan masuk ke low pressure *steam* header untuk menambah tekanan di low pressure *steam*. Hal ini terjadi bila tekanan di low pressure *steam* header turun sampai pada set point 3,5 kg/cm²
 - c. Secara induksi maksudnya disamping HP *steam* yang masuk ke dalam turbin, LP *steam* juga ikut masuk dan semuanya dikondensasikan di dalam surface condenser. Hal ini terjadi bila tekanan LP *steam* header naik.

B.7. PENYEDIAAN AIR PENDINGIN

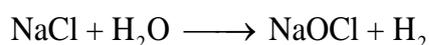
Unit penyediaan air pendingin untuk kilang LNG Badak diproses pada *Plant-32*. Unit ini menggunakan pompa-pompa dengan kapasitas besar (*cooling water pump*) antara 14.763 m³/jam (65.000 gpm) sampai 19.000 m³/jam (83.656 gpm). Pompa yang digunakan adalah pompa jenis submerged pump setinggi 22 meter. Pompa-pompa ini digerakkan oleh motor listrik AC 13,8 kV dan daya 3,13 MW. Karena air pendingin yang diperlukan dalam jumlah besar, maka dipilihlah air laut untuk memenuhi keperluan tersebut dengan pertimbangan lebih mudah didapat dibanding air tawar.

Air laut diambil dari 4 kolam (basin) yang ada dengan menggunakan pompa. Setiap kolam mempunyai 5 hingga 7 buah pompa. Pada basin, air laut diinjeksikan sodium hypochlorite untuk mencegah pertumbuhan ganggang dan mikroorganisme

lainnya. Air laut dari basin akan melewati *travelling screen* yang memiliki lebar 3.600 mm dan lubang penyaring 6 mm. Selanjutnya, air laut ini akan dipompakan dan kemudian disaring *hayward strainer*. *Strainer* ini akan melakukan *backwash* secara otomatis jika terjadi perbedaan tekanan antara air masuk dan keluar sebesar 0,6 kg/cm² g. Selanjutnya air pendingin dengan tekanan sekitar 6 kg/cm² dialirkan melalui pipa 48” menuju pipa utama dengan diameter 84” untuk didistribusi diantaranya :

- a) *Process Train*, yaitu pada surface condenser, propane desuperheater, mixed refrigerant intercooler, lube oil cooler, dll.
- b) *Utilities*, yaitu pada surface condenser, generator cooler, air compressor cooler, lube oil cooler.
- c) *Storage & Loading*, yaitu pada fuel gas heater, cooler pada N₂ *Plant*, lube oil cooler dsb.

Unit penghasil sodium hypochlorite yang digunakan adalah Chloropac dan Daiki Unit Hypochlorite yang bahan baku utamanya adalah air laut. Air laut tersebut dialirkan pada sel-sel di unit hypochlorite generator. Air laut yang masuk mengalami proses elektrolisa dengan dialirkannya arus 3.000 - 3.400 Ampere pada flow air laut 24 m³/jam dan dengan arus 500 Ampere untuk flow air laut 10 m³/jam. Dalam proses elektrolisa dihasilkan gas hidrogen.



Hasil elektrolisa kemudian dimasukkan ke dalam degassing drum. Untuk menghilangkan gas hidrogen yang mempunyai sifat eksplosif tersebut dengan cara menypraykan air laut ke dalam degassing drum sampai kadar hidrogen berkurang. Kemudian gas hidrogen tersebut dibuang melalui bagian atas daripada degassing drum. Dari degassing drum NaOCl yang dihasilkan diinjeksikan secara terus menerus ke dalam air laut di dalam basin. Pada tangki penampungan, gas hidrogen pun dihilangkan dengan cara menghembuskan udara dari blower ke dalam tangki dan gas tersebut dibuang melalui bagian atas tangki.

B.8. *Plant-34* : Pengolahan Limbah Cair Pabrik

Plant ini bertugas mengolah air limbah kilang sebelum dibuang ke perairan bebas guna memenuhi baku mutu sesuai peraturan Kementerian Lingkungan Hidup. Air yang

dibuang harus memiliki kandungan *oil* maksimum 25 ppm dan pH 6-9. `Operasi pengolahan dilakukan dengan memisahkan air buangan kilang dari pengotor *hydrocarbon liquid* (minyak) dan *chemical* dengan cara gravitasi, aerasi dan klarifikasi.

Sistem pengolahan limbah ini terbagi menjadi 3 (tiga) bagian, antara lain :

- *Sanitary sewer*

Pada bagian ini, air limbah berasal dari buangan cairan umum perumahan maupun perkantoran PT Badak dan laboratorium. Kotoran ini akan diendapkan, kemudian akan dipisahkan dari cairannya. Pemantauan akan selalu dilakukan untuk menjaga BOD sesuai standar lingkungan, sehingga dapat dibuang ke lingkungan.

- *Clean water sewer*

Pada bagian ini, air limbah dari berbagai sumber dikumpulkan dan diolah dengan alat *diversion box*. Kategori air yang dapat diolah, yaitu air yang tidak tercemar oleh hidrokarbon, air dari sistem pemadam kebakaran, dan air hujan.

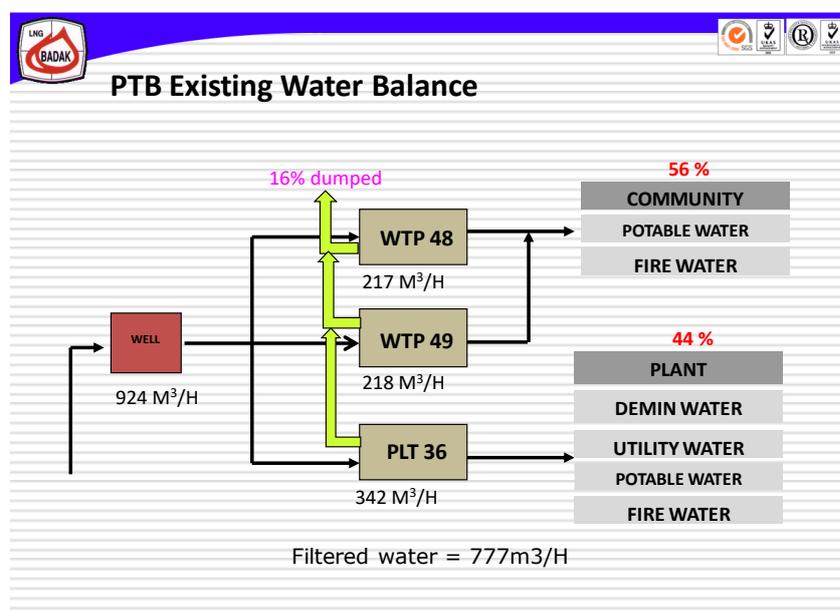
- *Oil water sewer*

Pada bagian ini, air buangan yang telah tercemar hidrokarbon akan dialirkan melalui *oil water separator* untuk memisahkan minyak yang ada pada air dengan menggunakan *oil skimmer*. Minyak yang telah terpisah akan dipompakan ke *disposal pit* kemudian akan dibakar di *fire ground*. Sedangkan air yang telah terpisah dari minyak akan diaerasi dan dinetralkan pH-nya.

C. Kondisi PTB Existing Water Balance

C.1. Kondisi Aktual Sebelum Improvement

Salah satu masalah yang dihadapi PTB adalah banyaknya kehilangan air yang mencapai 55,5% dan konsumsi air per orang adalah 337,44 L/orang/hari (PTB, 2009). Pada tahun 2010 terjadi kenaikan konsumsi air per orangnya yaitu sebesar 417,7 L/orang/hari (PTB, 2010) sedangkan di tahun 2011 terjadi sedikit kenaikan yaitu sebesar 499,6 L/orang/hari (PTB, 2011) dan tahun 2012 sampai dengan bulan agustus terjadi penurunan konsumsi air sebesar 476,52 L/orang/hari. Sedangkan di tahun 2013 sampai dengan bulan Juni konsumsi air sebesar 508,7 L/orang/hari (PTB, 2013). Dari data yang diperoleh, kehilangan air terjadi pada air hasil olahan yang didistribusikan ke Community, karena adanya kebocoran pada pipa distribusi dan kerusakan peralatan plumbing yang ada.



Gambar 3. Neraca Kesetimbangan Air Eksisting PTB tahun 2009

Jumlah total air baku yang berasal dari sumur dipompakan ke 3 unit pengolahan air (WTP 48, 49, dan 36) adalah sekitar 924 m³/jam (8.094.240 m³/thn).

Dari total air baku tersebut 16% dumped, sehingga jumlah air total yang diolah adalah:

$$V_{\text{dumped}} = 924 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,16 = 147,84 \text{ m}^3/\text{jam} (1.295.078,4 \text{ m}^3/\text{thn})$$

Jadi total air yang diolah di WTP 48, 49, dan 36 adalah:

$$V_{T \text{ air olahan}} = 924 \text{ m}^3/\text{jam} - 147,84 \text{ m}^3/\text{jam} = 776,16 \text{ m}^3/\text{jam} (6.799.161,6 \text{ m}^3/\text{thn})$$

Dimana WTP 48 dan 49, mengolah air untuk Community sekitar 56 % dari total air olahan, sebesar:

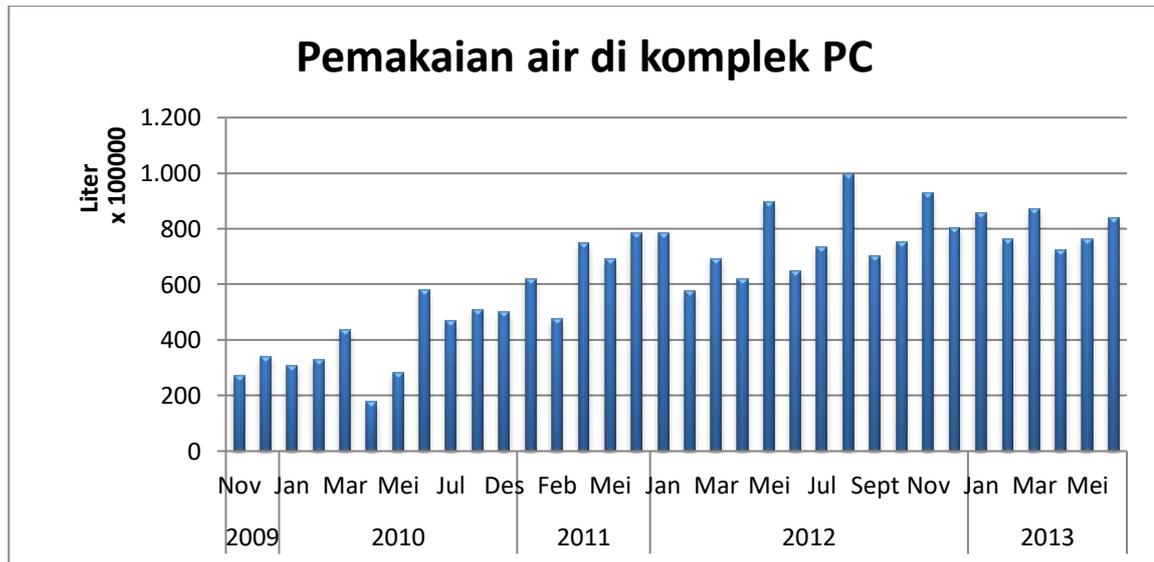
$$V_{\text{WTP48,49}} = 217 \text{ m}^3/\text{jam} + 218 \text{ m}^3/\text{jam} = 435 \text{ m}^3/\text{jam} (3.810.600 \text{ m}^3/\text{thn})$$

Sedangkan WTP 36 mengolah air untuk Plant sekitar 44 % dari total air olahan, sebesar:

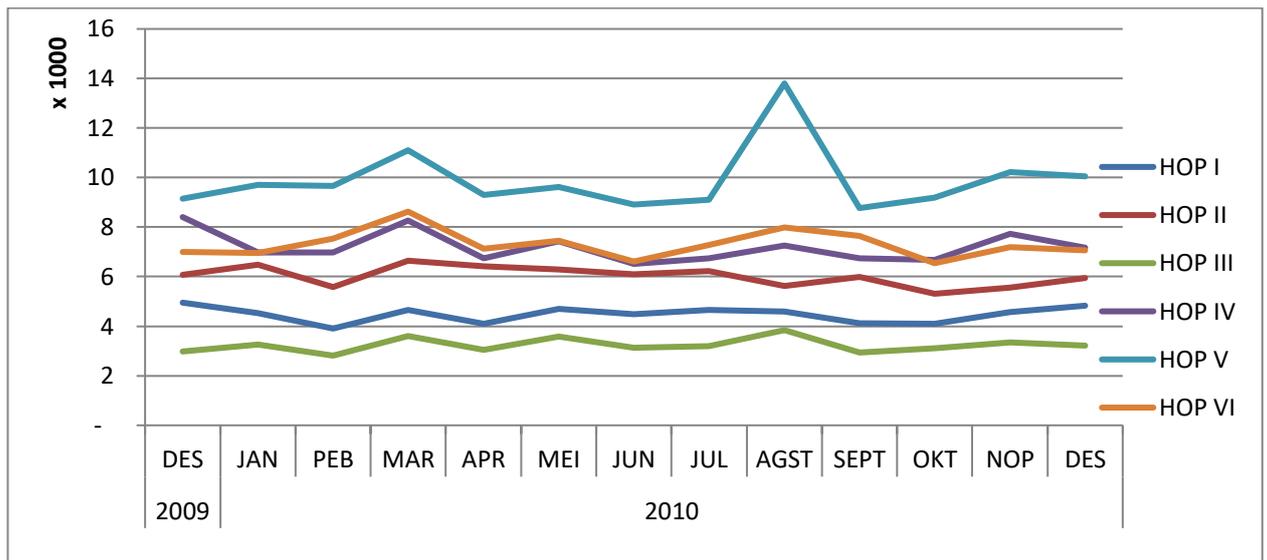
$$V_{\text{WTP36}} = 342 \text{ m}^3/\text{jam} (2.995.920 \text{ m}^3/\text{thn})$$

C.2. Pemakaian Air pada community

PT. Badak NGL. memiliki dua areal community yang berada langsung pada areal perusahaan. Kawasan pemukiman ini yaitu kawasan kompleks PC, yang merupakan kawasan yang berada langsung di dalam kawasan pabrik PT. Badak NGL. Sedangkan kawasan HOP berada diluar kawasan.



Gambar 3. Pemakaian air pada kompleks pemukiman PC PT. Badak NGL.

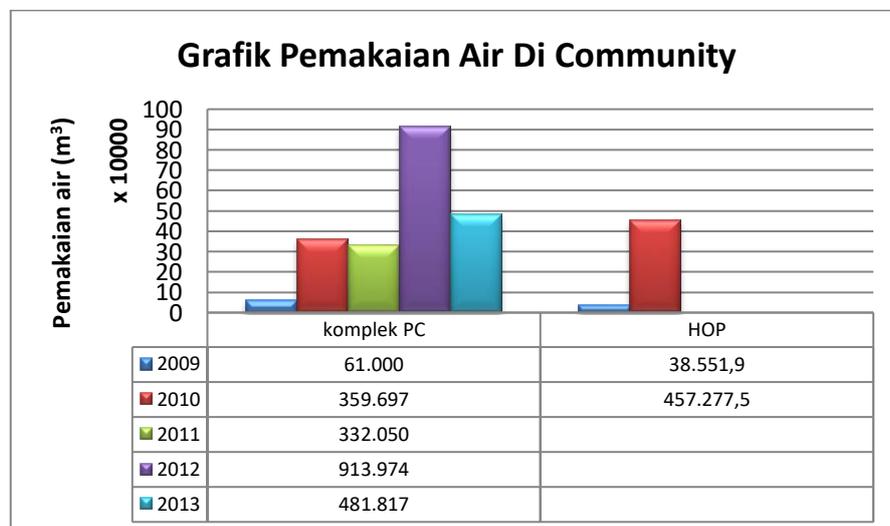


Gambar 4. Pemakaian air pada kompleks pemukiman HOP PT. Badak NGL.

Tabel 3. Total Pemakaian air bersih dari kawasan pemukiman PT. Badak NGL.

Tahun	Pemakaian air (m ³)	
	Komplek PC	HOP
2009*	61.000	38.551,9
2010	359.697	457.277,5
2011	332.050	-
2012	913.974	-
2013**)	481.817	-
rata-rata/tahun	429.708	247.915
rata-rata/bulan	35.809	20.660

*) data hanya 2 bulan tersaji; **)data sampai Juni 2013



Gambar 5. Pemakaian air pada kompleks pemukiman PC dan HOP PT. Badak NGL.

D. Program-Program Yang Telah Dilakukan

D.1. KONSERVASI AIR

Table 4. Program 2009 - 2012, Pencapaian dan Efisiensi Bidang Konservasi Air PT. Badak NGL

No.	Program	Tahun Pelaksanaan	Penanggung jawab Pelaksana	Tujuan Program	Indikator Keberhasilan	Hasil	Pencapaian	Efisiensi yang dilakukan
1.	Upaya Peningkatan Efisiensi Air Melalui Perawatan Berkala Pipa Distribusi	April 2009 – Maret 2010	Community Maintenance Section	Mengetahui penyebab pemborosan pada distribusi air	Menghemat air sebesar 988.128 m ³ /thn	Menurunkan jumlah air terbuang dari 266,8 m ³ /jam (2.337.168 m ³ /thn) menjadi 154 m ³ /jam (1.349.040 m ³ /thn)	<ul style="list-style-type: none"> • Berhasil mengurangi pemborosan air • Berhasil mengetahui kebocoran pada sistem perpipaan distribusi air • Meningkatkan pemanfaatan dan kinerja sistem penyediaan air 	• Efisiensi 42,3%
2.	Upaya Peningkatan Efisiensi Air Dengan Menurunkan Jumlah Pemakaian Air Untuk Proses <i>Backwash</i> Melalui	Februari – Agustus 2010	Utilities -2	Menurunkan Jumlah Pemakaian Air Untuk Proses <i>Backwash</i>	Menurunkan air bekas <i>backwash</i> sebesar 64.791,8 m ³ /thn	Menurunkan jumlah buangan air bekas <i>backwash</i> IRF dari 129.731,2 m ³ /thn menjadi 64.939,4 m ³ /thn	<ul style="list-style-type: none"> • Berhasil mengurangi pembuangan air bekas <i>backwash</i> • Berhasil melakukan perpanjangan service time IRF dari 8 jam 	• Efisiensi ± 50%

	<i>Improvement</i> Prosedur Operasi						menjadi 16 jam • Meningkatkan pemanfaatan dan kinerja sistem penyediaan air	
3.	Upaya Peningkatan Efisiensi Air Dengan Menurunkan Jumlah Pemakaian Air Untuk Proses <i>Backwash</i> IRF Melalui <i>Improvement</i> Prosedur Operasi	Februari – Juli 2010	Utilities -1	Menurunkan Jumlah Pemakaian Air Untuk Proses <i>Backwash</i> di WTP#36	Menurunkan air bekas backwash sebesar 82.125 m ³ /thn	Menurunkan jumlah buangan air bekas backwash IRF dari 246.375 m ³ /thn menjadi 164.250 m ³ /thn	<ul style="list-style-type: none"> • Berhasil mengurangi pembuangan air bekas backwash • Berhasil melakukan perpanjangan service time IRF dari 8 jam menjadi 16 jam • Mengurangi pemakaian chemical caustic di WTP#36 sebesar 21.611L. • Meningkatkan pemanfaatan dan kinerja sistem penyediaan air 	• Efisiensi ±33,3%
4.	Upaya Peningkatan Efisiensi Air Dengan	Maret – Juli 2010	Utilities-1	Menurunkan Jumlah Air Umpan Boiler dan bahan kimia	• Penurunan laju umpan boiler sebesar 21.840	• Laju alir Continuous Blowdown menurun dari	• Berhasil menurunkan buangan air dari boiler	• Efisiensi buangan air boiler hingga

	Menurunkan Jumlah Buangan Air dari Boiler (<i>Continuous Blow Down</i>) Melalui <i>Improvement</i> Prosedur Operasi				m ³ /thn • Penurunan laju injeksi bahan kimia sebesar 49.224 m ³ /thn	7,02 m ³ /jam (58.968 m ³ /thn) menjadi 4,42 m ³ /jam (37.128 m ³ /thn). • Laju injeksi bahan kimia menurun dari 11,43 m ³ /jam (96.012 m ³ /thn) menjadi 5,57 m ³ /jam (46.788 m ³ /thn)	<ul style="list-style-type: none"> • Berhasil menurunkan injeksi bahan kimia • Penghematan pemakaian air tanah 	37,04%. • Efisiensi pemakaian bahan kimia hingga 50%.
5.	Optimalisasi <i>Service Iron Removal Filter</i> (IRF) Di Plant #49	April – Juli 2011	Utilities-1	Mengoptimalkan operasi IRF yang service secara parallel menjadi 4 filter agar menghemat air bersih	Menurunkan air bekas backwash sebesar 195.348 m ³ /thn	Menurunkan jumlah buangan air bekas backwash IRF dari 293.022 m ³ /thn menjadi 97.674 m ³ /thn	<ul style="list-style-type: none"> • Berhasil mengurangi pembuangan air bekas backwash • Berhasil menurunkan total waktu untuk backwash dari 60 menit setiap shift menjadi 40 menit setiap shift. • Meningkatkan pemanfaatan 	• Efisiensi ±33,3%

							dan kinerja sistem penyediaan air	
6.	Dari Limbah Menjadi Emas: Pemanfaatan Air Buangan <i>Backwash</i> Filter 36 V-1ABC	Maret – Juli 2011	Utilities-1	Memasang 1 buah kerangan, untuk menutup aliran buangan <i>backwash</i> ke sewer/parit untuk dikembalikan ke aerator	Berhasil menghemat pemakaian air bersih sebesar 32.850 m ³ /thn pada proses <i>backwash</i> filter 36 V-1ABC	Kapasitas air buangan <i>backwash</i> yang <i>direcycle</i> ke aerator adalah dari 164.250 m ³ /thn menjadi 131.400 m ³ /thn	<ul style="list-style-type: none"> • Mutu air setelah dilakukan <i>recycle</i> selalu memenuhi syarat dan tidak pernah off spec. (Fe <0,20ppm) 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi pemakaian air bersih 20%
7.	Efisiensi Penggunaan Air Tanah Guna Menjaga Reliability Plant Dan Ketersediaan Air Bersih (WTP 48)	Mei 2012 – Agustus 2012	Utilities-1	Mengoptimalkan unjuk kerja IRF di WTP 48 dan mengurangi buangan air limbah dari <i>backwash</i> ke lingkungan dan pemakaian chemical lime 33%.	<ul style="list-style-type: none"> • Menghemat air bersih utk <i>backwash</i> sebesar 82.724 m³/thn. • Menghemat air terbuang ke sewer sebesar 16.498 m³/thn. • Menghemat pemakaian chemical lime sebanyak 1.095 zak. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menurunkan jumlah air terbuang dari 248.200 m³/thn menjadi 165.476 m³/thn. • Berhasil menurunkan pemakaian chemical lime dari 3.285 zak menjadi 2.190 zak. 	<ul style="list-style-type: none"> • Berhasil menurunkan buangan air utk <i>backwash</i> IRF dan memperpanjang waktu service time dari 8 jam menjadi 12 jam. • Berhasil menurunkan injeksi bahan kimia • Penghematan pemakaian air tanah 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi buangan air boiler hingga 33 %. • Efisiensi pemakaian bahan kimia hingga 33 %.

Tabel. 4a. Program 2013, Improvement Bidang Konservasi Air PT. Badak NGL

No.	Program	Tahun Pelaksanaan	Penanggung jawab Pelaksana	Tujuan Program	Indikator Keberhasilan	Hasil	Pencapaian	Efisiensi yang dilakukan
1.	Pemanfaatan air buangan regenerasi demin sebagai <i>make up fire water</i>	Mei – September 2013	Gugus R3 / Operation-Utilities VII	Memfaatkan kembali air buangan demin sebagai <i>make up fire water</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menurunkan air limbah neutralizing pit • Menurunkan biaya akibat pemakaian air filter dan <i>make up fire tank</i> • Mengurangi air filter • Mereduksi potensi pencemaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Menurunkan air limbah neutralizing pit sebanyak 50% • Menurunkan biaya akibat pemakaian air filter dan <i>make up fire tank</i> sebesar Rp. 15.725.000,- • Mengurangi air filter • Mereduksi potensi pencemaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Berhasil menurunkan air limbah neutralizing pit • Berhasil menurunkan pemakaian air filter sebesar 2590 m³ • Berhasil mereduksi potensi pencemaran lingkungan 	• 100 - 150%
2.	Start up unit Purifikasi yang handal tanpa pemborosan dan pencemaran	Februari – September 2013	GKM Delta 2/ Proses 2	Menurunkan air limbah buangan yang mengandung 8% amine	<ul style="list-style-type: none"> • Menghemat limbah kondensat water yang mengandung 8% amine 	<ul style="list-style-type: none"> • Menghemat 130 m³ kondensate water yang mengandung 8% Amine tidak dibuang. • menghemat 	<ul style="list-style-type: none"> • Menghemat USD 52,249.6 	• 100%

D.2. KONSERVASI ENERGI :

Table 5. Program 2011 - 2012, Pencapaian dan Efisiensi Bidang Konservasi Energi PT. Badak NGL

No.	Program	Tahun Pelaksanaan	Penanggung jawab Pelaksana	Tujuan Program	Indikator Keberhasilan	Hasil	Pencapaian	Efisiensi yang dilakukan
1.	Mencegah Hilangnya Produksi Lng Karena Kegagalan Unit Co2 Removal Dengan Menggunakan Interconnecting Derime Line (Proses Train EfgH)	Oktober 2011 – Juli 2012	GKM Bravo-2	<ul style="list-style-type: none"> Mencegah gas flaring dan kegagalan produksi LNG karena shutdown Process Train akibat kegagalan unit CO2 Removal. Menurunkan biaya karena banyaknya gas yang dibakar di flare selama proses shutdown & re-start Plant dan menjaga agar produksi LNG tetap berlangsung. 	<ul style="list-style-type: none"> Menghemat gas yang di bakar di flare selama proses shutdown Mengurangi pencemaran udara akibat pembakaran tidak sempurna di flare selama shutdown & start up 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak terjadi kegagalan produksi LNG. Tidak ada flaring gas akibat shutdown 5E-1. Tidak ada HC yang didrain ke blowdown. Durasi waktu switching feed gas kurang dari 5 menit. Flow feed gas stabil pada 439,07 KNm³. Mengurangi total gas flaring 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak ada gas yang terbuang dan dibakar di Flare. Tidak ada lagi proses shutdown dan re-start. Mengurangi beban kerja dan resiko kecelakaan kerja saat shutdown dan re-start. 	<ul style="list-style-type: none"> Frekwensi shutdown Unit CO₂ Removal 45%. Efisiensi gas buang Unit CO₂ Removal 100%. Prosedure ini dapat diimplemtasikan pada semua train, yaitu Train ABCDEF GH.

						260.841,6 Nm ³ . <ul style="list-style-type: none"> • Prosedure ini dapat diimplementasikan pada semua train, yaitu Train ABCDEFGH. 		
2.	Mengurangi Flaring Fuel Gas Dengan Make Up Methane Ke Mcr Dari Discharge H2-K-1 (Proses Train EFGH)	Des 2011 – Juli 2012	GKM DELTA	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk mengurangi fuel gas flaring di utilities dengan memanfaatkan fuel gas yang mayoritas komposisinya methane (CH₄), digunakan untuk make up C1 ke MCR. • Gas overhead H3-C-2 total dapat dijadikan LNG dan juga 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi gas flaring dari fuel gas • Tidak ada fuel gas yang dibakar di wet flare dan menaikkan produksi LNG • Mempermudah fasilitas make methane ke MCR. • Mengurangi pencemaran udara akibat gas yang di bakar di flare terlalu banyak dari fuel gas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi gas flaring dari fuel gas dari 360.000 Nm³/thn menjadi 0 Nm³/thn. • Gas make-up dari overhead H3C-2 total dapat dijadikan LNG. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada flaring fuel gas yang disebabkan kelebihan fuel gas dari process train. • Biaya untuk fuel gas yang di bakar di flare tidak ada dan gas overhead H3-C-2 total jadi LNG • Gas terventing selama Make-up methane dari 789.000 Nm³/thn menjadi 0 Nm³.thn • Meningkatkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi setelah dilakukan perbaikan 100% (artinya tidak ada gas yang terbuang)

				<p>komposisi overhead H3-C-2 mengandung C2+</p> <ul style="list-style-type: none"> 3. Operasional kilang baik process train dan utilities tetap aman dan dapat meningkatkan efisiensi. 			produksi LNG	
3.	Mengurangi Gas Flaring Pada Saat Warm Up Main Heat EXchanger (MHE) (Proses Train EFGH)	Des 2011 – Juli 2012	GKM CHARLIE-2	<ul style="list-style-type: none"> Banyaknya gas bersih dibakar pada saat warm up MHE (Losses Energi thn 2011: 4.536.545.79 2,60 BTU) Efisiensi 2EM- 3 pada saat dryer Stand By (Losses Energi thn 2011: 281.571,4 KW) LNG 	<ul style="list-style-type: none"> Gas dialirkan sebanyak 17 KNM3/jam ke MHE selama 15,5 jam untuk memanaskan temperature dari -60°C sampai 40 C. Pemanasan MHE dilakukan dengan mengalirkan gas panas melalui bottom shell MHE dan di 	<ul style="list-style-type: none"> Agar temperature warm up MHE diturunkan dari temperatur 40 C menjadi 25C. Agar warm up shell side MHE, tube side F/G, tube side MRV, dan tube side MRL dilakukan 	<ul style="list-style-type: none"> Berhasil mengurangi resiko kerusakan tube MHE dari 40°C menjadi 25°C. Berhasil mempercepat waktu warm up MHE dari 15,5 jam menjadi 10 jam. Berhasil mengurangi gas terbuang pada proses warm up MHE sebesar 	<ul style="list-style-type: none"> Efisiensi setelah dilakukan perbaikan adalah 61,26%

				sebanyak 20% level dibuang saat shutdown(Losses Energi thn 2011: 265.100.000 BTU)	Venting di top MHE melalui 5PV-2 setelah mencapai 40C dilakukan back flow melalui 5PV-15 & 5FV-2 dan di venting ke B/P 5PSV-1/2	bersamaan sehingga pemanasan MHE merata	110.000 NM3/jam menjadi 93.000 NM3/jam.	
4.	Hemat Gas Dan Minimize Flaring Saat Shutdown Plant-5 (Proses Train EFGH)	Jan 2012 – Juli 2012	SS MIXTURE-2	Mengurangi gas flaring yang terjadi saat train normal shutdown yang dinilai masih cukup besar dengan total 41.117 Nm3.	Mengurangi jumlah gas flaring yang paling banyak pada saat shutdown berasal dari kegiatan depressurize system perpipaan dan peralatan plant-5 yaitu 38.000 Nm3. (92,42%)	<ul style="list-style-type: none"> • Sejumlah gas sebesar 2000 Nm3 dapat dimanfaatkan sebagai fuel gas. • Mengurangi polusi gas CO2 sebesar 3,92 ton pada saat shutdown plant-5. 	<ul style="list-style-type: none"> • Berhasil mengurangi gas flaring saat shutdown plant-5 dari 41.118 Nm3 menjadi 37.612 Nm3. • Mempercepat waktu depressurize plant-5 secara keseluruhan 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi yang diperoleh setelah dilakukan perbaikan adalah 8,5%.
5.	Switching Produksi Lng 5tic-1b Dengan Cepat Dan	Febr 2012 – Agst 2012	SS Bimo Susanto	Proses switching produksi LNG yang menjamin	<ul style="list-style-type: none"> • Menurunkan jumlah gas flaring saat switching 	<ul style="list-style-type: none"> • Prosedur switching LNG yang aman. 	<ul style="list-style-type: none"> • Berhasil menurunkan jumlah gas flaring saat 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi waktu switching adalah

	Aman (Proses Train Abcd)			jumlah aliran feed gas steady.	produksi LNG • Mempersingkat waktu yang digunakan untuk switching	• Tidak terjadi fluktuasi 3FI-4 saat proses switching produksi LNG.	switching produksi LNG • Berhasil menurunkan waktu yang digunakan untuk switching produksi LNG dari 25 menit menjadi 7 menit atau tidak lebih dari 10 menit.	40%.
6.	Memanfaatkan Buangan Gas Hydrocarbon saat Shutdown Purification Unit, Dehydration Unit dan Fractionation Unit (Proses Train EFGH)	Sept 2011 – Febr 2012	GKM Delta-2	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi gas flaring secara keseluruhan pada proses shutdown dan start up pabrik. • Proses pembuangan hydrocarbon selalu dilakukan setiap shutdown dan start up pabrik. • Gas Hydrocarbon yang semula dibakar saat 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada lagi 49,25 KNm³ Hydrocarbon dibakar saat depressure system dan 80 KNm³ gas derime saat start up. • Pelaksanaan depressure menjadikan start up lebih cepat 4 jam, karena dengan ditahannya pressure 	<ul style="list-style-type: none"> • 45 KNm³ Gas HC bias dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler. • Dan 4,25 KNm³ digunakan untuk tahan Pressure. Hal ini menyebabkan Start up lebih cepat 4 jam, dan mencegah pembakaran 80 KNm³ 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada lagi 49,25 KNm³ Hydrocarbon dibakar saat depressure system dan 80 KNm³ gas derime saat start up • Pelaksanaan depressure menjadikan start up lebih cepat 4 jam, karena dengan ditahannya pressure dapat mencegah dilakukannya 	<ul style="list-style-type: none"> • Menghemat gas hydrocarbon 129,25 KNm³ per shut down Atau penghematan 100%

				<p>shutdown bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dapat dilakukan start up unit fraksionasi tanpa derime. 	<p>dapat mencegah dilakukannya derime fractionation unit.</p>	<p>gas derime saat start up</p>	<p>derime fractionation unit.</p> <ul style="list-style-type: none"> • revisi SOP no: OP/SU/BP15/03-021E) 	
7.	<p>MEMANFAATKAN GAS VENTING 3HV-1 PADA SAAT START UP. (PROSES TRAIN ABCD)</p>	<p>Sept 2011 – Januari 2012</p>	<p>GKM Intan</p>	<p>Mengurangi gas flaring di 3HV-1, sejumlah 240.000 NM3 pada saat start up train.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Penghematan gas melalui penurunan gas flaring. • Sejumlah 240.000 NM3 gas dapat dimanfaatkan kembali 	<p>Dengan mengalirkan gas outlet over head (3C-2) ke fuel gas, hasil yang didapatkan tidak hanya gas venting dari 3HV-1 saja yang dihemat, tetapi cooldown 5C-2 yang semula membakar 60.000NM3 dapat dimanfaatkan dan gas cooldown di 5TV-1B semula membakar 60000 NM3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Berhasil melakukan penghematan gas sebanyak 390.000 Nm3 setiap start up train. • SOP baru 	<ul style="list-style-type: none"> • Efiseinsi yang diperoleh setelah dilakukan perbaikan adalah 92,86%

						juga dapat diturunkan ke 10.000 NM3.		
8.	PENGHEMATAN ENERGY DI SEKITAR KITA	Des 2010 – Mei 2011	Sistem Saran PELUK	Penggantian fitting dan lampu luar untuk penghematan energy.	<ul style="list-style-type: none"> • Penghematan pemakaian energy listrik di perumahan, perkantoran maupun fasilitas umum. • Biaya yang dikeluarkan menjadi lebih sedikit 	<ul style="list-style-type: none"> • Penghematan energy listrik karena melakukan penggantian fitting dan lampu dari TL ring 32 watt menjadi lampu SL 18 watt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi pemakaian energy listrik yang ada. • Mengurangi biaya penggantian unit lampu yang harus dikeluarkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi dan penghematan energy yang dilakukan setelah penggantian fitting dan lampu adalah 43,75%.
9.	APLIKASI LAMPU JALAN TIPE LED YANG DILENGKAPI DENGAN PANEL SURYA UNTUK MENGGATIKAN LAMPU JALAN TIP HIGH PRESSURE SODIUM (HPS) DAN MERCURY	Mei 2011 – Mei 2012	Sistem Saran d'Best	<ul style="list-style-type: none"> • Memilih alternative merk lampu LED dan panel surya. • Melakukan evaluasi dan uji coba terhadap beberapa merk lampu dan panel surya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diperoleh merk/produk lampu LED dan panel surya yang handal. • Menghemat biaya operasional penerangan jalan. • Memiliki kesadaran untuk mempertimbangkan penggunaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan perhitungan payback periodnya yang cukup lama yaitu 10-13 tahun (mendekati umur pakai lampu LED 13,7 tahun), hal ini menjadikan pemasangan panel surya tidak justified 	<ul style="list-style-type: none"> • Namun, untuk menunjukkan komitmen PTB dalam hal <i>Green Energy</i> dan penghematan terhadap energy tak terbarukan, maka tetap mengeluarkan rekomendasi untuk pemasangan beberapa unit lampu 	<ul style="list-style-type: none"> •

					<p>teknologi LED dan panel surya yang ramah lingkungan.</p>	<p>secara ekonomis.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 	<p>LED+panel surya (memo: No.208/BP/35/2012-410 dan 219/BP-35/2012-410).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memperoleh lampu penerangan jalan dengan umur pakai yang lebih lama (4x umur pakai lampu MV/HPS) • Biaya operasional penerangan jalan dan maintenance turun. • Meningkatkan citra perusahaan sebagai perusahaan yang berwawasan lingkungan (<i>Green Company</i>) 	
--	--	--	--	--	---	---	--	--

Table 6. Program 2012 - 2013, Pencapaian dan Efisiensi Bidang Konservasi Energi PT. Badak NGL

No.	Program	Tahun Pelaksanaan	Penanggung jawab Pelaksana	Tujuan Program	Indikator Keberhasilan	Hasil	Pencapaian	Efisiensi yang dilakukan
1.	SHUTDOWN UNIT PURIFIKASI TANPA FLARING DI WET FLARE	Juli 2012 – Agustus 2013	GKM MIXTURE	<ul style="list-style-type: none"> • Mengatasi flaring di wet flare saat shutdown unit purifikasi. • Menurunkan biaya akibat penggunaan gas untuk make up fuel gas. • Mempercepat waktu shutdown secara keseluruhan • Mengurangi resiko kecelakaan kerja karena bekerja di ketinggian. • Mengurangi sumber penyebab penyakit akibat polusi industry. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sebesar 30.000 Nm3 gas dapat di manfaatkan sebagai fuel gas • Menghemat sebesar 167,7 juta rupiah dari gas yang di buang. • Proses depressurize unit purifikasi lebih cepat 1,5 jam karena dilakukan secara bersamaan. • Mengurangi sebesar 65,7 ton CO2 akibat pembakaran gas. • Mendukung 	<ul style="list-style-type: none"> • Shutdown unit purifikasi dengan cara yang baru tidak lagi menimbulkan flaring di wet flare. • Proses depressurize dengan cara baru hanya dilakukan dalam waktu 1 jam 20 menit. • Mengurangi sebesar 65,7 ton CO2 dari hasil recycle 30.000 Nm3 gas yang dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada flaring di wet flare. • Waktu depressurize lebih cepat sekitar 1,5 jam. • Jumlah gas flaring yang paling banyak pada saat shutdown berasal dari kegiatan depressurize sistim unit purifikasi, yaitu sebesar 38.000 Nm3 dari total gas 77530 Nm3 saat shutdown 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi gas sebesar 49,0%.

				<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi pencemaran udara dan pemanasan global akibat pembakaran tidak sempurna saat depressurize unit purifikasi. 	program ISO 14001 dan PROPER			
2.	OPTIMALISASI FUNGSI BY PASS LINE REFRIGERANT PLANT UNTUK PENGHEMATAN ENERGI DALAM PROSES PENYIMPANAN PRODUK LPG	GKM AL-KHOIR	Februari – September 2013	<ul style="list-style-type: none"> • Mempertahankan produk LPG ProcessTrain ABCD tanpa menimbulkan flaring walaupun Plant-15 offline. • Menurunkan biaya senilai USD 484,370.69 dari gas terbuang ke atmosfer dan energi listrik yang dipakai. • Mempercepat produksi LPG dari Process Train ABCD 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi penggunaan fuel gas sebagai bahan bakar boiler dan memanfaatkan MCR sebagai produk LPG. • Mempercepat produksi LPG • Mendukung program safety zero accident. • Mendukung program ISO 14001 dan PROPER 	<ul style="list-style-type: none"> • Plant-15 offline jika feed LPG dari satu train dan tidak terjadi flaring • Tidak ada energi listrik yang digunakan dan tidak melakukan make up MCR sehingga penurunan biaya 100%. • Tidak memerlukan waktu start up karena produk LPG 	<ul style="list-style-type: none"> • Menghemat energi listrik sebesar 2402.17 MWH • Produk LPG tetap terjaga walaupun Plant -15 offline • Tidak ada MCR yang terbuang ke atmosfer. • Mengurangi terbuangnya CO2 ke atmosfer sebesar 5052 ton dari emisi pembakaran gas di boiler. • Tidak ada flaring akibat offline nya 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi pencemaran akibat hydrocarbon condensate terbuang ke lingkungan dengan memperpendek fasilitas drain air

				<p>4 jam saat awal start up.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi resiko kecelakaan kerja & kondisi yang tidak aman selama Plant-15 online • Mengurangi sumber penyebab penyakit akibat polusi industri dan kebisingan • Mengurangi pencemaran udara dan pemanasan global karena terbuangnya CO2 ke lingkungan akibat pembakaran gas di boiler 		<p>langsung dilewatkan by pass line.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi resiko kecelakaan kerja pada saat start up dan resiko kebakaran di vent stack seal oil kompressor. • Mengurangi emisi 5052 ton CO2 hasil pembakaran di boiler dan mengurangi terbuangnya 60 M3 MCR 	Plant-15	
3.	PENGHEMATAN BAHAN BAKAR DENGAN	Marine Section	Januari – April 2013	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang penghematan dalam pemakaian 	<ul style="list-style-type: none"> • Efektifitas pengoperasian kapal patrol boat 	<ul style="list-style-type: none"> • Penghematan setelah pemasangan shore 	<ul style="list-style-type: none"> • Penghematan pemakaian bahan bakar pada putaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Penghematan pemakaian bahan

	MELAKUKAN PUTARANA EKONOMIS UNTUK KAPAL DAN PENGURANGAN JAM START STAND BY			<p>bahan bakar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memastikan penggunaan bahan bakar secara efisien • Optimalisasi biaya dan pembelian spare part • Mengedepankan factor safety pada saat operasional • Membuat SOP perawatan dan pemeliharaan kapal patrol boat 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendukung kelancaran operasi pengapalan Tanker LNG/LPG • Pekerjaan menjadi lebih mudah, aman, dan lancar • Penghematan penggunaan bahan bakar. 	<p>connection</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penghematan pemakaian bahan bakar pada putaran ekonomis RPM 2000 dan RPM 1300 yaitu 333L/hari – 119 L/hari dan mengurangi jam start stand by operational menjadi 40 L. 	<p>ekonomis RPM 214 L/hari; dan mengurangi jam start stand by operational menjadi 40 L.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 	<p>bakar pada putaran ekonomis 64% dan mengurangi jam start stand by operational menjadi 40 L.</p>
4.	RECOVERI GAS FLARING (MCR DAN LNG) PADA SAAT SHUTDOWN PLANT 5	Maret – September 2013	Gugus Kendali Mutu Intan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi gas flaring secara keseluruhan pada proses shutdown train Plant-5 • Memanfaatkan gas MCR dan sisa LNG yang semula dibakar untuk fuel gas • Meminimalkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Sebanyak 200.000 NM³ gas dapat dimanfaatkan sebagai fuel gas • Tidak ada MCR dan sisa LNG ke flare • Tidak ada potensi timbulnya resiko 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengalirkan MCR ke fuel gas system lewat 5HV-100 • Ada perbaikan perubahan temperatur • Menyetop 2K-1 setelah 5E-1 shutdown • Merecovery 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada lagi buangan gas ke flare lewat 5HV-1 dan 5HV-14 • Thermal shock di 5E-1 saat shutdown dapat dikurangi 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi setelah dilakukan perbaikan 100% (artinya tidak ada gas yang terbangun)

				n resiko kecelakaan kerja, pencemaran lingkungan dan pemanasan global akibat banyaknya gas flaring	kecelakaan kerja saat shutdown plant-5 • Mengurangi penyebab pencemaran lingkungan dan pemanasan global (global warming)	MCR dan sisa LNG sebagai fuel gas • Tidak ada pembuangan MCR dan sisa LNG ke flare •		
5.	MENINGKATKAN KUALITAS PENGOPERASIAN SISTEM QUECHING DENGAN PENAMBAHAN LINE 2” DARI TRANSFER LINE 3 UNTUK BOG RECOVERU PENGAPALAN DOCK-2 SAAT TRANSFER LINE 1 OUTSERVICE	Oktober 2012 – September 2013	LNG SHIP	• Memberikan petunjuk kepada DCS Panel S&L dan Operator Plant-24 untuk mengoperasikan Quenching system dari transfer line 3 guna recovery BOG saat pengapalan LNG di Loading Dock-2 secara aman dengan memperhatikan faktor-faktor safety agar	• Quenching system dapat dioperasikan lebih optimal, tidak tergantung sistem pengoperasian di loading Dock-1 • BOG yang terbentuk dari pengapalan dapat di-recovery kapan saja.	• Quenching system dapat beroperasi saat transfer line 1 outservice selama 70 hari (\pm 30 kapal) • Menghindari potensi kerugian dari BOG yang terbakar sebesar 201.500 Nm ³ /kapal • Aliran BOG saat pengapalan	• Temperatur di top 24C-101 mencapai sekitar -130°C. • Indikasi flow di 24FV-902 mencapai sekitar 30 KNm ³ /h untuk recovery 1 kapal atau sekitar 40 KNm ³ /h untuk recoveri 2 kapal. • Standart Operating Procedure (SOP) berupa prosedur kerja	• Efisiensi setelah dilakukan perbaikan 100%

				tidak mengganggu proses.		di Dock-2 dapat di recovery. <ul style="list-style-type: none"> • Adanya potensi emisi gas buang CO2 setara polusi udara ke lingkungan 11,8 jt ton • Nyala api di marine flare normal/kecil 	untuk mengoperasikan quenching system dari transfer line 3 No: OP/SP/BP13/24-008.	
6.	MEMANFAATKAN LINE AMINE UNTUK MENGALIRKAN GAS DEPRESSUR E UNIT CO2 REMOVAL SAAT SHUTDOWN YANG SEBELUMNYA DIBAKAR MENJADI FUEL GAS	Mei – September 2013	Alpha-One	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi Gas Flaring Saat Shutdown Unit CO2 Removal Proses Train 	<ul style="list-style-type: none"> • Termanfaatkannya gas saat depressure Unit CO2 Removal yang memiliki kandungan sama dengan feed gas bahan baku LNG • Jumlah gas yang dibakar saat depressure sebesar 28,738 NM3 	<ul style="list-style-type: none"> • Gas yang semuanya dibakar ke flare dapat direcovery sebagai fuel gas • Penurunan lebih terkendali karena ada dua monitor pressure yaitu di CO2 Absorber dan Amine Flash Drum • Lebih praktis karena 	<ul style="list-style-type: none"> • gas yang tertahan dalam Unit CO2 Removal dapat dimanfaatkan sebagai fuel gas • Flaring di wet flare cukup singkat karena hanya membakar gas sebanyak 4,731 NM3 • Gas flaring dapat dikurangi sehingga mengurangi pencemaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi 84%

					/shutdown train <ul style="list-style-type: none"> • Gas yang dibakar di flare cukup lama karena menurunkan tekanan dari kondisi normal • operasi sebelum shutdown ±40 kg/cm² g menjadi ±0.35 kg/cm² g • Gas yang dibakar menghasilkan 62.9 ton CO₂ yang merupakan salah satu penyebab pencemaran lingkungan dan pemanasan global 	operator lapangan tidak perlu lagi membuka bypass 1PSV-6 (Amine Flash Drum terhubung dengan CO ₂ OverHead Separator melalui line 1LV-2)	udara karena tidak sempurnanya pembakaran	
7.	PROGRAM PENYALAN LAMPU	Mei – Juni 2013	IT/Application Technology	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan pedoman bagi user untuk 	<ul style="list-style-type: none"> • Lampu indikator modul 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada lagi lampu ruangan yang 	<ul style="list-style-type: none"> • Memperpanjang umur lampu • Mengurangi 	<ul style="list-style-type: none"> •

	SECARA OTOMATIS DENGAN APLIKASI SMART OFFICE			mengoperasikan Aplikasi Smart Office	menyalakan sesuai jadwal yang dibuat	dibiarkan menyalakan diluar jam kerja, karena waktu on/off lampu telah diprogram	jumlah penggantian dan pembelian lampu	
8.	PEMANFAATAN SECURITY (CCTV) CAMERA SEBAGAI PENGHEMAT LISTRIK PERKANTORAN	April – September 2013	SS ENTI	<ul style="list-style-type: none"> • Memanfaatkan security CCTV yang telah dipasang di beberapa ruangan perkantoran sebagai alat untuk mengontrol lampu penerangan di ruangan 	<ul style="list-style-type: none"> • Penghematan energi listrik di perkantoran dengan memanfaatkan security CCTV Camera adalah efisiensi sebesar 50%. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemakaian energi listrik yang digunakan berkurang dari rata-rata 124.740 Wh menjadi 8250 Wh. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menghemat waktu dengan tidak perlu menyalakan dan mematikan lampu secara manual • Mengurangi sampah B3 dengan memperpanjang masa pakai lampu 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi energi listrik rata-rata 93,31% (selama 4 bulan Network Technology, IT).

				<p>tersebut.</p> <ul style="list-style-type: none">• Lampu penerangan hanya akan menyala jika di ruangan tersebut ada aktivitas, dengan menggunakan metode pemanfaatan fungsi “motion detection” dari CCTV camera.				
--	--	--	--	--	--	--	--	--

D.3. Kondisi Setelah Dilaksanakan Improvement

Dari Tabel 4, dapat disimpulkan bahwa total volume air yang dihemat dari hasil program-program improvement prosedur operasi yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Total Volume Air Yang Dihemat

No	Konservasi Air	Area	Pelaksana	Tahun	Jumlah, m ³ /thn
1.	Community	Jalur Distribusi	Utilities-1 Services	2010	988.128,0
2.	Plant Consumption (Boiler Blowdown)	Plant-36	Utilities-1	2010	240.240,0
3.	Water Treatment Plant (Backwash)	Community WTP 48+49	Utilities-1	2011	293.022,0
		WTP 48	Utilities-1	2012	82.724,0
		Plant Supply WTP 36	Utilities-1	2010	82.125,0
			Utilities-2	2010	64.939,4
			Utilities-1	2011	32.850,0
		Gugus R3 / Operation	Utilities-VII	2013	2.590,0
WTP 48	Utilities-2	2013	130,0		

Dari Tabel 7, diperoleh,

1. Pelaksanaan improvement 2010

Dilaksanakan perbaikan kebocoran pada pipa distribusi dan peralatan plumbing, sehingga dapat menghemat air sebesar 988.128 m³/thn, dari total air olahan yang didistribusikan ke Community, sehingga dapat menurunkan prosentase kehilangan air, akibat distribusi adalah:

Kehilangan air 55%, adalah sebesar = 3.810.600 m³/thn x 0,55 = 2.095.830 m³/thn.

Sehingga kehilangan air setelah improvement menjadi 2.095.830 m³/thn - 988.128 m³/t = 1.107.702 m³/thn

Jadi presentase kehilangan air di community adalah sebesar:

$$\% \text{ Water Losses} = \frac{1.107.702 \text{ m}^3/\text{thn}}{3.810.600 \text{ m}^3/\text{thn}} \times 100\% = 29,07 \%$$

Upaya peningkatan efisiensi air, terus dilakukan dengan menurunkan buangan air dari Blowdown Boiler sebesar 240.240 m³/thn, sehingga air yang dapat dihemat pada proses ini adalah:

$$\% \text{ Penghematan air} = \frac{240.240 \text{ m}^3/\text{thn}}{2.995.920 \text{ m}^3/\text{thn}} \times 100\% = 8,02\%$$

Upaya pengurangan air backwash, pada 2010, diperoleh jumlah total adalah $82.125 \text{ m}^3/\text{thn} + 64.939,4 \text{ m}^3/\text{thn} = 147.064,4 \text{ m}^3/\text{thn}$.

Dari total air baku tersebut 16% dumped = $147,84 \text{ m}^3/\text{jam}$ ($1.295.078,4 \text{ m}^3/\text{thn}$), sehingga volume V dumped menjadi:

$$= 1.295.078,4 \text{ m}^3/\text{thn} - 147.064,4 \text{ m}^3/\text{thn} = 1.148.014 \text{ m}^3/\text{thn} \text{ (} 131,05 \text{ m}^3/\text{jam} \text{)}$$

$$\text{Sehingga persentase dumped adalah} = \frac{131,05 \text{ m}^3/\text{jam}}{924 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 100\% = 14,18\%$$

2. Pelaksanaan improvement 2011- 2012

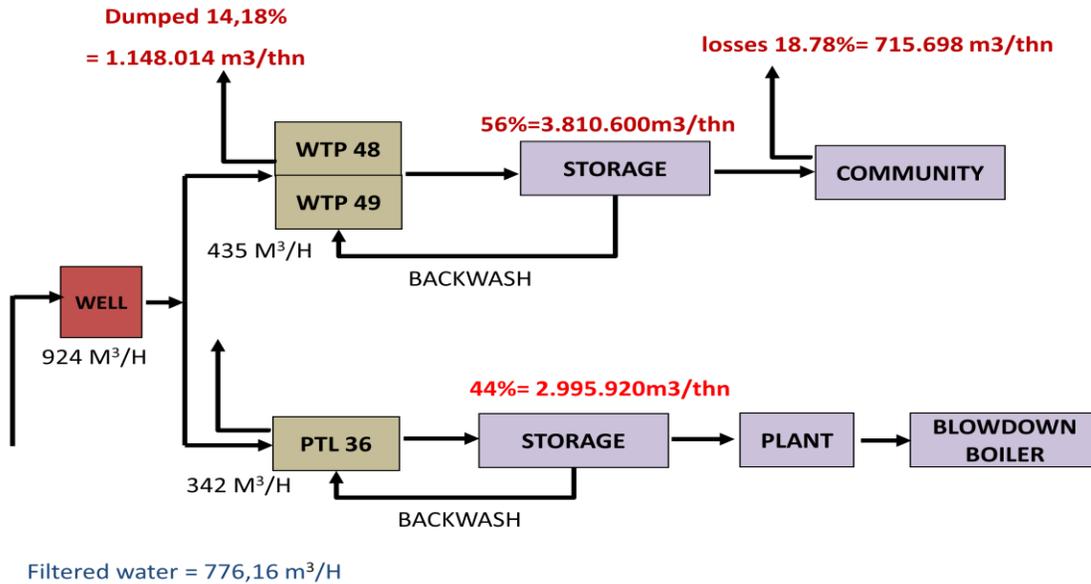
Improvement terus dilakukan dalam upaya mengurangi air backwash di Plant 48. Sehingga kehilangan air setelah improvement menjadi $= 1.107.702 \text{ m}^3/\text{thn} - 392.022 \text{ m}^3/\text{thn} = 715.698 \text{ m}^3/\text{thn}$.

Sehingga persentase kehilangan air di community adalah sebesar=

$$\% \text{ Water Losses} = \frac{715.698 \text{ m}^3/\text{thn}}{3.810.600 \text{ m}^3/\text{thn}} \times 100\% = 18,78 \%$$

D.4. Diagram Blok Water Balance

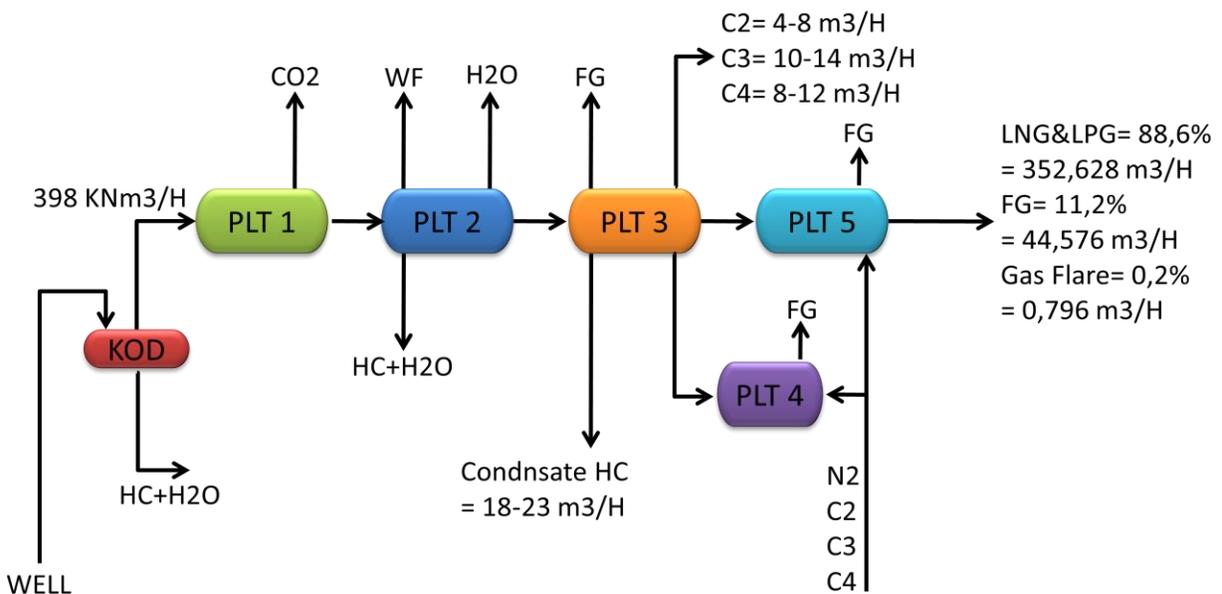
Dimana secara keseluruhan diagram blok dari neraca air yang di PTB pada 2012 adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Diagram Blok Water Balance PTB 2013

D. Diagram Blok Neraca Massa

Dimana setelah dilakukan improvement, diagram blok dari neraca massa di PTB pada adalah sebagai berikut:



Gambar 7. Diagram Blok neraca massa Balance PTB 2013

E. PENGELOLAAN LIMBAH B3 DAN NON B3

Limbah berbahaya dan beracun (B3) berdasarkan Undang-Undang RI No. 32/2009 merupakan zat, energi, dan/atau komponen lain yang karena sifat dan atau konsentrasinya dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan atau merusak lingkungan hidup dan atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lainnya.

Limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) mempunyai potensi untuk menimbulkan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup oleh karena itu perlu dilakukan pengelolaan dengan baik, melalui perangkat perizinan sampai dengan pengelolaan akhir baik yang dimanfaatkan kembali ataupun yang diserahkan kepada pihak ketiga untuk mengelolanya beserta *improvement* yang akan dan telah dicapai oleh PT. Badak NGL.

PT. Badak NGL. Berkomitmen kuat pada pelaksanaan konsep 3R, dimana pemanfaatan limbah B3 adalah kegiatan penggunaan kembali (*reuse*) dan/atau daur ulang (*recycle*) dan/atau perolehan kembali (*recovery*) yang bertujuan untuk mengubah limbah B3 menjadi suatu produk yang dapat digunakan dan harus juga aman bagi lingkungan dan kesehatan manusia

Limbah bahan berbahaya dan beracun yang dihasilkan oleh PT. Badak NGL yaitu berupa sulfur impregnated activated carbon, charcoal, filter element, molecular sieve, battery bekas, kain majun, lampu TL, larutan mdea, minyak pelumas bekas, glycol, air bekas pembilasan peralatan kilang dan sludge terkontaminasi mercury dan logam berat dari kegiatannya.

E.1 Limbah B3

Pada pengelolaan limbah B3, PT. Badak NGL memiliki 1 unit Gudang TPS, 1 unit Tangki Timbun untuk oli, glycol dan *waste water*, dan 2 unit incinerator yang digunakan hanya untuk pengolahan limbah B3 cair. Berdasarkan neraca limbah B3 periode tahun 2009 – 2013, semua limbah B3 yang dihasilkan dikelola dengan baik dimana PT. Badak LNG bekerjasama dengan beberapa perusahaan yang bergerak di bidang pengelolaan limbah B3. Setelah masa penyimpanan maksimal yakni 3 bulan, limbah padat berupa *molecular sieve* dan *hazardous waste various* seperti majun dan sarung tangan yang terkontaminasi B3 dikirim ke PT. Holcim untuk selanjutnya dimanfaatkan dimana *molecular sieve* sebagai bahan baku pembuatan semen dan *hazardous waste various* yang terkontaminasi B3 sebagai bahan bakar. Oli bekas dikirim ke

PT. BJS kemudian diteruskan ke PT. AGIP untuk direcycle dan accu bekas melalui PT. BJS diteruskan ke PT. Ferindo.

Namun tidak semua limbah B3 dikelola oleh pihak lain karena ada juga yang dimanfaatkan kembali oleh PT. Badak NGL untuk latihan pemadam kebakaran seperti avtur dan HC Condensat.

Tabel 8. Neraca Limbah B3 Cair PT. Badak NGL periode tahun 2009 – 2013 (dalam satuan m³)

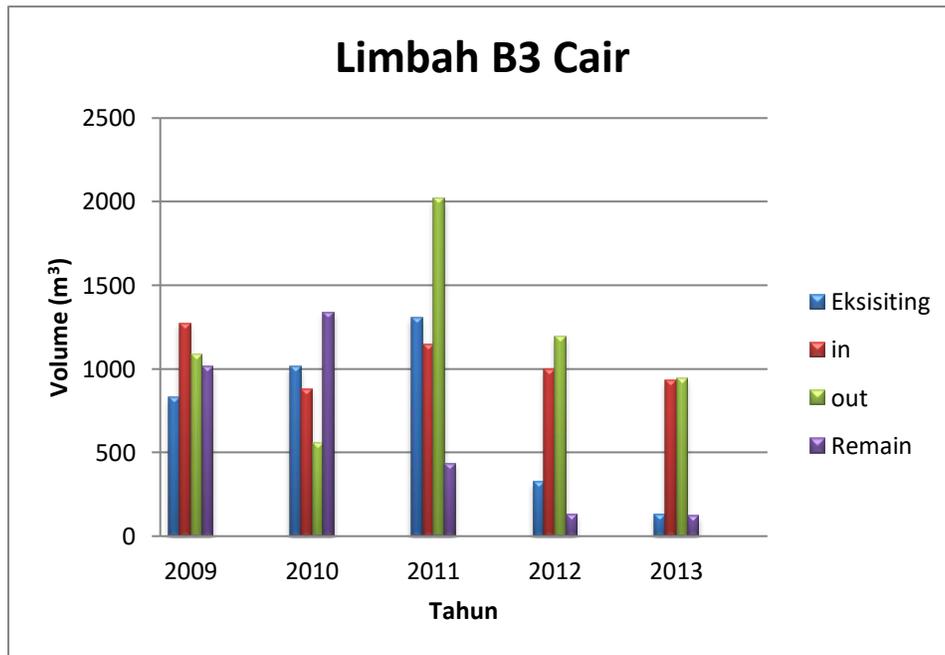
Tahun	Eksisiting (sisa tahun sebelumnya)	Neraca Limbah		Remain (Limbah di TPS)	
		Limbah masuk	Limbah Keluar		
			recovery	pihak ke-3	
2009	828.05	1274.4	980.6	108.8	1013.05
			Total : 1089.4		
2010	1013.05	881.3	422.6	132.9	1338.85
			Total : 555.5		
2011	1309.11	1146.3	448.3	1569.8	437.31
			Total : 2018.1		
2012	326.48	1002.328	854.659	341.216	172.02
			Total : 1195.875		
2013	133.133	933.842	820.674	124.602	121.699
			Total : 945.276		

Tabel 8a. Neraca Limbah B3 Padat PT. Badak NGL periode tahun 2009 – 2013 (dalam satuan ton)

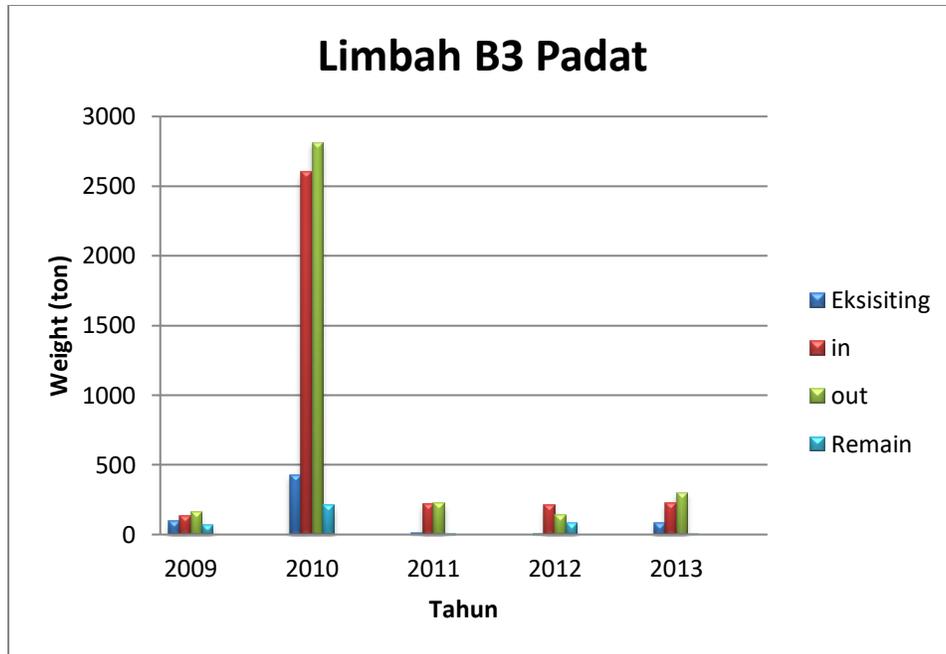
Tahun	Eksisiting (sisa tahun sebelumnya)	Neraca Limbah		Remain (Limbah di TPS)	
		Limbah masuk	Limbah Keluar		
			recovery	pihak ke-3	
2009	96.5	135.8	0	164.8	67.50
			Total : 164.8		
2010	423.636	2598.329	1446	1367.708	208.26
			Total : 2813.708		
2011	16.22	220.81	0	226.8	10.23
			Total : 226.8		
2012	10.224	209,3056	1,94	136,347	81,2426
			Total : 138,287		
2013	81,2425	223,6425	0	302,6975	2,1875
			Total : 302,6975		

Tabel 9. Neraca Limbah B3 Sludge PT. Badak NGL periode tahun 2009 – 2012 (dalam satuan ton)

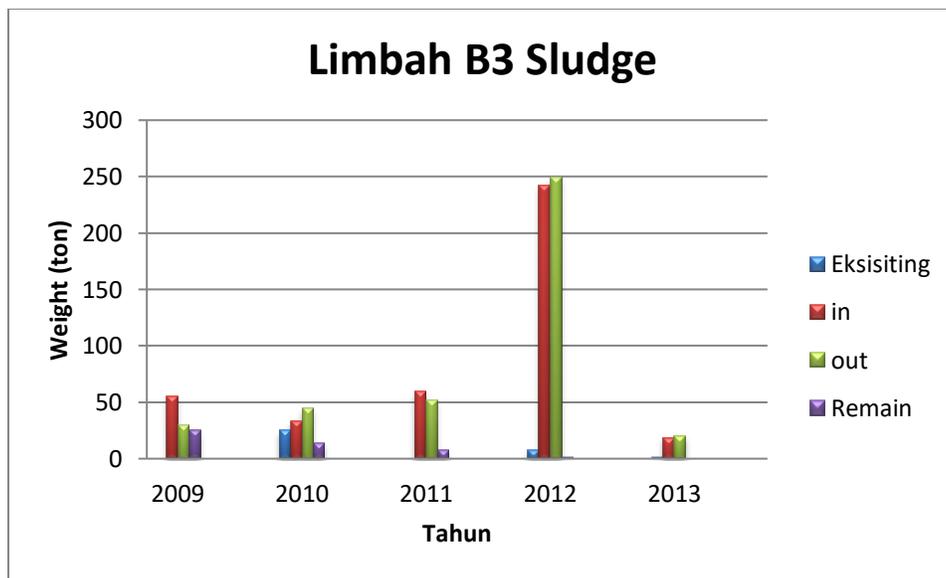
Tahun	Eksisiting (sisa tahun sebelumnya)	Neraca Limbah			Remain (Limbah di TPS)
		Limbah masuk	Limbah keluar		
			recovery	pihak ke-3	
2009	0	55.1	0	29.9	25.20
			Total : 29.9		
2010	25.2	33.724	0	44.924	14.00
			Total : 44.924		
2011	0	59.7	0	51.7	8.00
			Total : 51.7		
2012	8	242,46	20,814	228,411	1,235
			Total : 1249,225		
2013	1,235	18,863	0,138	19,96	0
			Total : 20,098		



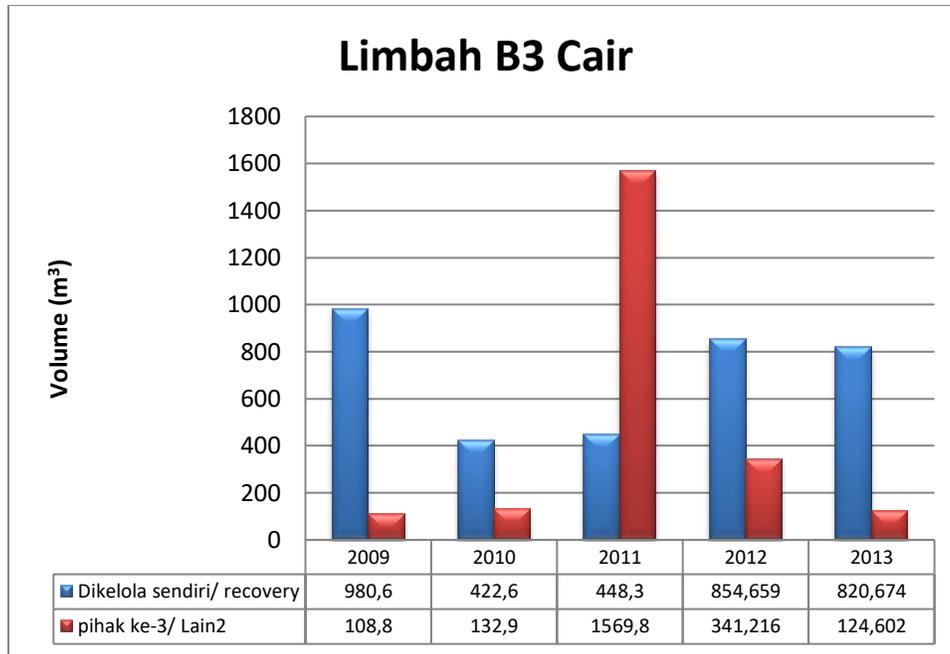
Gambar 7. Neraca Limbah B3 Cair PT. Badak NGL periode tahun 2009-2013



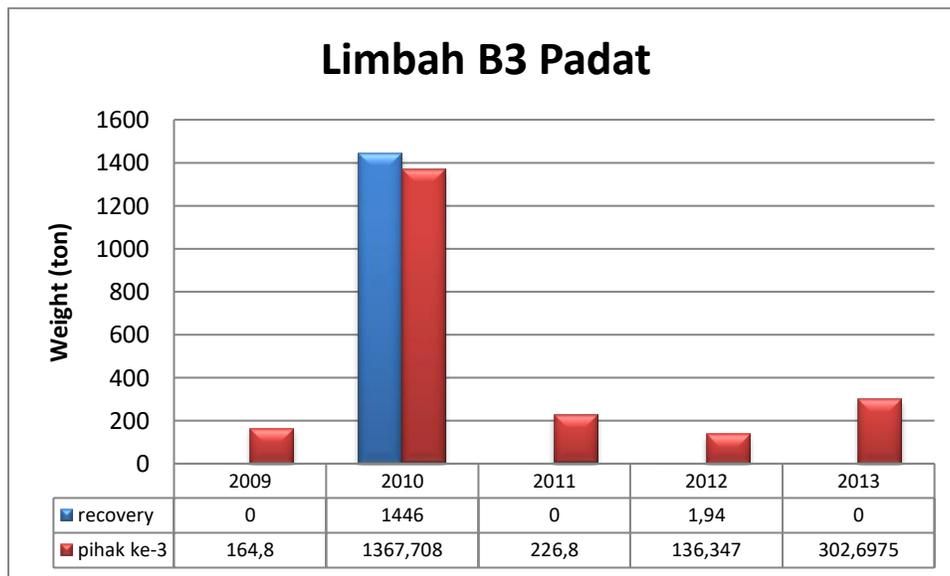
Gambar 8. Neraca Limbah B3 Padat PT. Badak NGL periode tahun 2009-2013



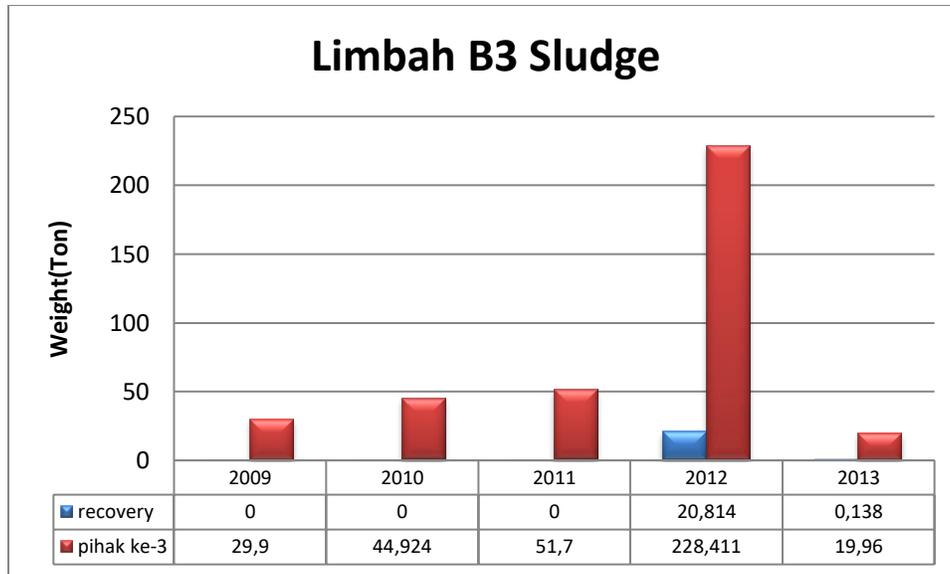
Gambar 9. Neraca Limbah B3 Sludge PT. Badak NGL periode tahun 2009-2012



Gambar10. Pengelolaan Limbah B3 Cair PT. Badak NGL dalam periode 2009 – 2013



Gambar 11. Pengelolaan Limbah B3 Padat PT. Badak NGL dalam periode 2009 – 2013



Gambar 12. Pengelolaan Limbah B3 Sludge PT. Badak NGL dalam periode 2009 – 2013

Berdasarkan neraca pengelolaan limbah B3 PT Badak NGL pada Tabel 9 periode tahun 2009 – 2013 limbah cair yang dihasilkan berkisar antara 881,3 – 1274,4 m³ dengan pengelolaan limbah cair tersebut berkisar antara 555,5 – 2018,1 m³. Dari pengelolaan limbah B3 cair ini sebanyak 61% atau sebesar 422,6 – 980 m³ dikelola sendiri atau di recovery dan sebanyak 39% atau sebesar 108,8 – 1569,8 m³ diserahkan kepada pihak ke 3.

Pada limbah B3 padat yang dihasilkan dalam periode tahun 2009 – 2013 berkisar antara 135,8 – 2598,3 ton dengan pengelolaan limbah B3 padat ini sebesar 138,287 – 2813,7 ton. Dari pengelolaan limbah B3 padat ini sebanyak 40% atau sebesar 1,62 – 1446 ton dikelola sendiri atau direcovery dan sebanyak 60% atau sebesar 164,8 – 1367,8 ton yang dikelola oleh pihak ketiga.

Pada limbah B3 berupa sludge dihasilkan 18,86– 242,46 ton dalam periode tahun 2009 – 2013 dengan pengelolaan sludge berkisar antara 20,1 – 1249,2 ton. Dari pengelolaan limbah B3 sludge ini semua limbah dikelola oleh pihak ketiga untuk diolah lanjut ataupun untuk dimusnahkan sesuai dengan rekomendasi dari pihak terkait.

Dari neraca limbah B3 yang tersaji di Tabel 7 -9 diatas, terlihat penurunan signifikan pada timbulan limbah B3 terutama pada limbah B3 cair dan B3 Padatan di PT. Badak NGL. Peningkatan timbulan limbah berupa B3 sludge merupakan akumulasi sludge pada pit-pit kolam pengolahan yang terakumulasi sampai dengan tahun 2012 dan 2013.

Pada Gambar 10, 11, 12 diatas, yaitu pengelolaan limbah B3 (cair, padat, sludge) PT. Badak NGL. terlihat bahwa pengelolaan limbah lebih banyak diberikan untuk dimanfaatkan oleh pihak ke-3 yaitu limbah padat berupa *molecular sieve* dan *hazardous waste various* seperti majun dan sarung tangan yang terkontaminasi B3 dikirim ke PT. Holcim untuk selanjutnya dimanfaatkan, *molecular sieve* sebagai bahan baku pembuatan semen dan *hazardous waste various* yang terkontaminasi B3 sebagai bahan bakar. Oli bekas dikirim ke PT. BJS kemudian diteruskan ke PT. AGIP untuk direcycle dan accu bekas melalui PT. BJS diteruskan ke PT. Ferindo. Hal ini dilakukan dengan harapan bahwa pengolahan limbah B3 yang dimanfaatkan kembali oleh pihak ke-3 ini jauh lebih baik dan bermanfaat dalam upaya peningkatan kualitas lingkungan.

E.2. Upaya 3R Limbah B3

Table 9a. Program 2012, Pencapaian dan Efisiensi Bidang Upaya 3R Limbah B3 PT. Badak NGL

No.	Program	Waktu Pelaksanaan	Penanggung jawab Pelaksana	Tujuan Program	Indikator Keberhasilan	Hasil	Pencapaian	Efisiensi yang dilakukan
1.	Upaya peningkatan efisiensi penggunaan print cartridge untuk printer deskjet di Lingkungan PT.Badak NGL.	April – Juni 2012	IT/ Application Technology	Mendaur ulang tabung cartridge printer dengan teknik modifikasi	Menghemat biaya operasional pemakaian cartridge	<ul style="list-style-type: none"> • Penghematan uang untuk biaya operasional cartridge dari Rp. 22.140.000,- menjadi Rp. 11.307.000,- untuk operasional 34 unit printer • Penghematan biaya pencetakan kertas dari Rp. 300,- menjadi Rp. 38,33 perlembar nya 	<ul style="list-style-type: none"> • Penghematan uang sebesar Rp. 10.833.000,- untuk 34 printer • Penghematan uang sebesar Rp. 262,6 perlembar cetaknya 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi biaya operasional IT (Cartridge) 48,9 %
2.	Mengurangi pencemaran lingkungan dan memutus rantai pengelolaan limbah minyak pelumas	Feb – juni 2012	Train ABCD	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi pencemaran lingkungan • Improvement pada pengelolaan limbah B3 • Meningkatkan nilai ekonomis limbah minyak pelumas 	Penanganan limbah lebih mudah, efisien dan nilai ekonomis meningkat	<ul style="list-style-type: none"> • Limbah minyak pelumas ditampung di tempat yang telah disediakan • Tidak terjadi pembuangan limbah minyak pelumas pada clean water sewer system dan drain amine system 	<ul style="list-style-type: none"> • Menghasilkan 9,66 atau ± 10 drum minyak bekas perbulannya 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi peningkatan penanganan pencemaran lingkungan 67 %
3.	Penggunaan Nitrogen Pump dalam proses pelarutan Oxygen Scavenger guna	April – Agustus 2012	Dept. Operational	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak adanya bahan kimia yang tumpah pada saat proses pelarutan Oxygen 	<ul style="list-style-type: none"> • Meniadakan resiko kecelakaan kerja akibat tergelincirnya operator 	<ul style="list-style-type: none"> • Menurunnya level tangki pada oxygen scavenger karena tidak terpapar udara • Proses pelarutan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kualitas oxygen scavenger tidak mengalami degradasi, penurunan level 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi waktu 50% • Efisiensi bahan 18,8 %

	meningkatkan kualitas bahan, pencegahan cedera akibat kerja dan meminimalisir pencemaran lingkungan			Scavenger	karena membawa beban berat <ul style="list-style-type: none"> • Tidak adanya pencemaran lingkungan akibat tumpahan bahan kimia 	oxygen scavenger lebih efektif dan efisien <ul style="list-style-type: none"> • Terhindar resiko kecelakaan kerja • Tidak adanya tumpahan bahan kimia 	tangki dari 34,5 cm/hari menjadi 28 cm/hari <ul style="list-style-type: none"> • Menghemat cost tumpahan bahan kimia Rp. 1.450.440,- / tahun • Waktu pelarutan oxygen scavenger meningkat dari 5 menit menjadi 2,5 menit 	
4.	Pengurangan jumlah limbah B3 dari sisa analisa Phosphate dalam air boiler	Maret – juni 2012	Laboratorium dan EC section Technical Department	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi jumlah limbah B3 dalam analisa phosphate dalam air boiler 	<ul style="list-style-type: none"> • Menurunnya jumlah sampel dan reagen pereaksi dalam analisa phosphate dalam air boiler • Menurunnya jumlah limbah B3 dari hasil analisa phosphate dalam air boiler 	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah sampel dan volume agen pereaksi yang diperlukan dalam analisis dapat dikurangi hingga 49 % • Jumlah limbah B3 dari hasil sisa olahan analisa phosphate dalam air boiler menurun 	<ul style="list-style-type: none"> • Penghematan Biaya yang digunakan untuk pembuatan sampel uji Rp. 3.338,- /tahunnya • Penurunan biaya yang digunakan untuk pengolahan limbah B3 sebesar Rp. 4.421.000,- pertahunnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi analisa laboratorium 41 – 49 %

Table 9b . Program 2013, Pencapaian dan Efisiensi Bidang Konservasi Limbah B3 PT. Badak NGL

No.	Program	Waktu Pelaksanaan	Penanggung jawab Pelaksana	Tujuan Program	Indikator Keberhasilan	Hasil	Pencapaian	Efisiensi yang dilakukan
1.	Mengoptimalkan pemakaian chemical dengan sebuah alat pengisian untuk bahan kimia kemasan drum	Juni – Sept 2013	SS Siskamling/ Operation/ Utilities II	Meringankan kerja operator, mengurangi tumpahan bahan kimia dan meningkatkan efisiensi pemakaian bahan kimia kemasan drum	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan kinerja operator bahan kimia • Pengurangan tumpahan bahan kimia pada saat injeksi oleh kemasan drum • Peningkatan efisiensi bahan kimia kemasan drum 	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan kualitas kerja/ kualitas make up • Mengurangi looses bahan kimia kemasan drum • Peningkatan efisiensi penggunaan bahan kimia 	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan kualitas kerja/ kualitas make up • Mengurangi looses bahan kimia kemasan drum sebanyak 25,5 drum (HTP 3001, Stemeate, dan Cortrol) • Peningkatan efisiensi penggunaan bahan kimia sebesar Rp. 340.362.485,- 	Peningkatan efisiensi pemakaian bahan kimia 12.88%
2.	Start up unit purifikasi yang handal tanpa pemborosan dan pencemaran	Feb – Sept 2013	GKM Delta 2/ Proses 2/ Operation	Menurunkan air limbah buangan yang mengandung 8% amine	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada konsentrasi amine turun hingga 34% setelah start up • Tidak ada BFW dan amine yang dibuang • Menghemat kondensat water yang mengandung 8% amine 	<ul style="list-style-type: none"> • Produksi LNG dapat maksimum dan dapat terhindar dari hilangnya produksi akibat naiknya konsentrasi CO2 dalam feed gas dari upstream • 130 m3 kondensate water yang mengandung 8% 	<ul style="list-style-type: none"> • Memaksimalkan produksi LNG • Menghemat USD 52,249.6 	• 100%

						Amine tidak dibuang.		
3.	Mengoptimalkan konsumsi aMDEA melalui skenario transfer amine	July 2013	Process & SHE Engineering, Technical Department	<ul style="list-style-type: none"> Mengurangi beban dan resiko penyimpanan bahan kimia khususnya aMDEA. Melakukan penghematan dengan mengurangi kebutuhan make up fresh aMDEA. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengurangi kebutuhan make up fresh aMDEA 0.5 Mengurangi resiko chemical spill saat proses loading fresh amine dari drum Mengoptimalkan ketersediaan chemical untuk kebutuhan pabrik 	<ul style="list-style-type: none"> Quality amine inventory pada Train yang beroperasi dapat terjaga potensi terbuangnya chemical aMDEA ke lingkungan juga semakin sedikit Penghematan dalam proses produksi LNG 	<ul style="list-style-type: none"> Quality amine inventory pada Train yang beroperasi sepanjang Tahun 2013 dapat terjaga tanpa harus melakukan make up fresh aMDEA 0.5 Terbuangnya chemical aMDEA ke lingkungan juga semakin sedikit Peghematan inventory amine adalah USD 107.219/train. Untuk basis 5 Train, saving keseluruhan adalah USD 536.095 	<ul style="list-style-type: none"> 100%

E.3. Upaya 3R Limbah Non-B3

Limbah jenis ini terdiri dari sampah domestik dan sampah industri non-B3 yaitu perlite. Sampah domestik berasal dari perkantoran, pertamanan, dan *Community* di lingkungan PT. Badak NGL.

Pada awalnya perlite (isolasi tangki) dikategorikan dalam limbah B3, tetapi pada tahun 2009 akibat adanya aktivitas pemeliharaan/pembongkaran tangki LNG, timbulan perlite ini semakin banyak. Kemudian di tahun 2010 dilakukan kajian pemanfaatan perlite untuk diujicobakan sebagai media tanam. Dalam jangka waktu 3 bulan diperoleh hasil bahwa perlite tersebut cocok untuk digunakan sebagai media tanaman jika dicampurkan dengan kompos dan tanah dengan perbandingan 2:1:1. Sampai saat ini, jumlah perlite yang dimanfaatkan mencapai 43% dari jumlah yang direncanakan. Selain dimanfaatkan di lingkungan sendiri, perlite ini juga disumbangkan ke masyarakat sekitar.

Pada tahun 2010, jumlah sampah domestik yang terangkut sebesar 4701 m³/tahun yang kemudian dipisahkan antara sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik yang berasal dari pertamanan dan *community* diolah menjadi kompos secara *open windrow*. Namun data kuantitatif yang ada hanya jumlah kompos yang dihasilkan yakni sebesar 48 m³/tahun sedangkan jumlah sampah organik yang akan diolah belum ada. Sedangkan sampah anorganik dibuang ke TPA Bontang Lestari.

Pada tahun 2011, hingga bulan Agustus, jumlah sampah domestik yang terangkut sebesar 3005 m³ dan sejak bulan Juli, sampah domestik yang anorganik dipisahkan antara kertas, plastik dan botol plastik. Ketiga elemen sampah tersebut diserahkan ke Bank Sampah kota Bontang sebanyak 3211 kg atau setara dengan 58,6 m³ (seperti tabel 3) untuk dimanfaatkan menjadi kerajinan daur ulang, sedangkan jenis sampah anorganik lain dibuang ke TPA Bontang.

Pada tahun 2012, hingga bulan Mei, jumlah sampah domestik yang terangkut sebesar 1086 m³. Dari ketiga komponen sampah tersebut sebanyak 154,52 m³ berupa sampah anorganik (kertas, plastic, dan botol kemasan) disumbangkan untuk dimanfaatkan oleh Bank Sampah kota Bontang.

Tabel 10. Data sampah anorganik yang disumbangkan ke Bank Sampah Bontang Tahun 2011-2013

No.	Jenis Sampah	2011			2012			2013		
		Kg	Densitas (kg/m ³)	m ³	Kg	Densitas (kg/m ³)	m ³	Kg	Densitas (kg/m ³)	m ³
1	Kertas	1606	89	29,74	9834	89	110,49	387	89	4,35
2	Plastik	693	65	11,95	1953	65	30,05	254	65	3,91
3	Botol Aqua	912	65	16,89	4068	65	13,98	294	65	4,52
Total		3211		58,58	15855		154,52	935		12,78

Data kuantitatif yang ada pada jumlah kompos yang dihasilkan tersaji pada gambar 13 berikut. Dari gambar 13 terlihat peningkatan secara signifikan produk kompos yang dihasilkan. Kompos ini digunakan oleh bagian nursery untuk pemeliharaan taman dan lingkungan PT.Badak NGL.

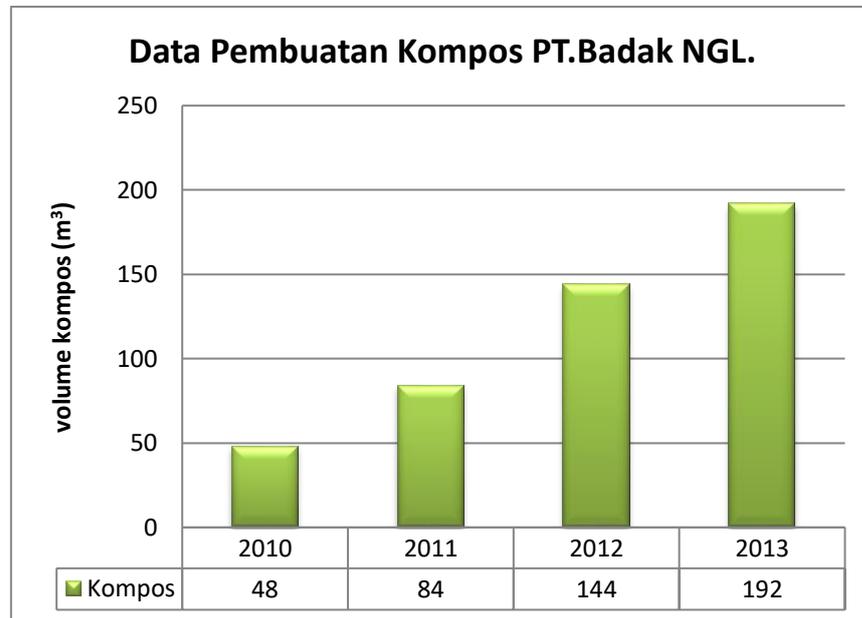
Tahun 2013 hingga bulan agustus, jumlah sampah domestic yang terangkut sebesar 1621 m³. Dari ketiga komponen sampah tersebut sebanyak 12,78 m³ berupa sampah anorganik (kertas, plastic, dan botol kemasan) disumbangkan untuk dimanfaatkan oleh Bank Sampah Karya Bersama Tanjung Laut dan BIKAL kota Bontang.

Hasil pengolahan kompos yang dilakukan oleh PT.Badak NGL pada tahun 2013 adalah sebesar



Gambar 12a. Timbulan sampah Domestik pada PT. Badak NGL

Terlihat dari data timbulan sampah PT. Badak NGL menurun setiap tahunnya, hal ini dikarenakan berhasilnya program *reduce* atau pengurangan sampah pada domestik yang dilakukan. Pengurangan timbulan sampah ini pula berakibat pada meningkatnya sanitasi dan kesehatan lingkungan perusahaan dan masyarakat sekitar.



Gambar 13.Data Hasil Produk Kompos PT. Badak NGL 2010 – 2013

Jumlah ini semakin meningkat dari tahun sebelumnya dan peningkatannya dapat diakibatkan adanya perubahan penerapan metode *composting*. Jika sebelumnya pengolahan sampah organik PT. Badak NGL menjadi kompos hanya dengan cara *open windrow*, maka pada tahun 2011-2013 PT. Badak NGL juga menerapkan *high rate composting* dengan menggunakan *rotary kiln* komposter. Perbedaan kedua metode tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 11. Perbedaan Metode Komposting

	<i>Open Windrow</i>	<i>Rotary kiln komposter</i>
Biaya Investasi	Kecil	Besar
Waktu Proses	Lambat (2-3 minggu)	Cepat (5-7 hari)
Lahan Pengolahan	Luas	Tidak luas
Volume Sampah	Banyak	Banyak
Air Lindi	Tidak dapat ditampung	Dapat ditampung
Katalis	Tidak perlu	Perlu

Hasil dari *composting* ini digunakan sebagai fertiliser pada tanaman yang berada di lingkungan PT. Badak NGL. *Composting* secara *high rate* dengan *rotary kiln* komposter ini dapat menghasilkan kompos padat dan kompos cair yang berasal dari air lindi. Berdasarkan pengamatan, sampah organik sebanyak 1,5 m³ dapat menghasilkan air lindi ± 20 L dalam waktu 3 minggu. Bagian Pertamanan PTB telah memanfaatkan air lindi ini sebagai fertiliser pada beberapa jenis tanaman, dimana sebelum digunakan dilakukan pengenceran terlebih dahulu dengan perbandingan 1:3.

F.1. Hasil Verifikasi Konservasi Air

Berdasarkan program-program yang dilaksanakan PTB, maka dilakukan verifikasi lapangan terhadap upaya-upaya konservasi air dengan hasil sebagai berikut:

1. PTB telah memiliki program-program dan secara konsisten melakukan penghematan penggunaan air secara konsisten, sejak 2009.
2. PTB telah berhasil dalam upaya penghematan pemakaian air tanah, dengan melaksanakan improvement prosedur operasi sehingga pada 3 unit WTP (36, 48 dan 49) dan meningkatkan pemanfaatan dan kinerja system penyediaan air.
3. PTB telah berhasil menggunakan SOP hasil improvement yang telah dilakukan.

F.2. Rekomendasi Konservasi Air:

1. Sosialisasi dan kampanye budaya serta pola konsumsi hemat air, yang lebih intensif lagi melihat kecenderungan pemakaian air yang telah diturunkan hasil improvement tahun 2009 lalu, kembali meningkat pada 2 tahun terakhir.
2. Upaya optimalisasi proses di kilang, perbaikan kebocoran di jalur distribusi, dan penghematan konsumsi air agar lebih ditingkatkan untuk lebih meningkatkan efisiensi pemakaian air.
3. Sebaiknya dilakukan pendataan yang lebih baik terhadap penggunaan air di perumahan terutama HOP, karena di penggunaan air yang cenderung meningkat.

G.1. Hasil Verifikasi Konservasi Energi

Berdasarkan program-program yang dilaksanakan PTB, maka dilakukan verifikasi lapangan terhadap upaya-upaya Konservasi Energi dengan hasil sebagai berikut:

1. PTB telah berhasil meminimalisasi penggunaan bahan baku (air dan gas) melalui improvement yang dilakukan dan memanfaatkannya secara efisien sehingga berdampak positif terhadap pengurangan biaya produksi sekaligus juga mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.
2. PTB telah memiliki program-program tentang penghematan penggunaan energi secara konsisten, sejak 2010.
3. PTB telah menunjukkan komitmen yang kuat dalam hal *Green Energy* dan penghematan terhadap energy tak terbarukan, yaitu dengan tetap mengeluarkan rekomendasi untuk pemasangan beberapa unit lampu LED+panel surya walaupun dinilai tidak ekonomis.
4. PTB telah berhasil menggunakan SOP hasil improvement yang telah dilakukan.

G.2. Rekomendasi Konservasi Energi:

1. Mengoptimalkan pemanfaatan buangan CO₂ dari Unit CO₂ Removal dengan memanfaatkannya sebagai produk dry ice (es kering).
2. Lebih dioptimalkan dan mengurangi gas flaring yang terjadi saat train normal shutdown, mengingat jumlahnya masih cukup besar dan dimanfaatkan sebagai fuel gas.

H. Rekomendasi Limbah B3 dan Non-B3:

1. Optimalisasi dalam proses pembuatan komposting dengan kajian dan atau improvement teknologi sehingga didapatkan produk kompos yang lebih optimal.
2. Perlunya kajian teknis mengenai neraca massa limbah padat rumah tangga non B3 (*municipal solid waste*) sehingga dapat dikaji pengelolaan dan pengolahannya secara lebih optimal.
3. Perlu dilakukan improvement pada SOP pengelolaan limbah non B3 agar lebih terstruktur dan terukur.

Demikian, semoga bermanfaat.

Bontang, 25 September 2013
Ketua Tim Verifikasi

Abdul Kahar, S.T., M.Si.