

BAB V

LABORATORIUM DAN PENGENDALIAN MUTU

V.1 LABORATORIUM DAN PENGENDALIAN MUTU

V.1.1 Analisa Absorber – Oxidizer

Chemical di dalam sistem (absorber-oxidizer) mengalami penurunan jumlah akibat penggunaan yang kontinyu, sehingga perlu dilakukan pengontrolan kondisi chemical yang ada di dalam sistem SRU. Pengontrolan akan kebutuhan chemical tersebut dapat diketahui yaitu melalui analisis uji-uji yang dilakukan didalam laboratorium, diantaranya sebagai berikut:

a. Penentuan pH LO-CAT

pH larutan locat penting untuk diketahui karena mempengaruhi kemampuan penyerapan H₂S didalam larutan LO-CAT. pH yang rendah maka kemampuan penyerapan H₂S akan rendah sedangkan pH yang tinggi akan meningkatkan kemampuan larutan untuk menyerap H₂S. Biasanya pH antara 8.0 – 8.5 cukup baik untuk proses ini namun untuk efisiensi kadang kadang diperlukan pengoperasian pada pH yang lebih tinggi. Pengoperasian LO-CAT pada pH yang terlalu tinggi akan mendorong terbentuknya ion tiosulfat, mengurangi penyerapan oksigen dan mengganggu penggumpalan sulfur.

Peralatan :

1. pH meter WTW
2. Gelas Beker

Reagent :

1. Buffer 7.00
2. Buffer 10.00

Prosedur :

A. Kalibrasi pH meter

1. Pasang probe electrode ke pH meter

2. Hidupkan dengan memencet tombol on
3. Tekan tombol M untuk memilih ke menu pH atau ORP
4. Masukkan probe ke buffer 7.00 kemudian tekan CAL (keluar tulisan concal) kemudian tekan enter
5. Atur pH = 7.00 dengan anak panah ke atas atau ke bawah kemudian tekan enter sampai keluar SLO
6. Bilas probe dan masukkan ke buffer 10.00 kemudian tekan enter
7. Atur pH = 10.00 kemudian tekan enter, perhatikan nilai slope-nya. Usahakan lebih besar dari 54.0 mV/pH kemudian tekan enter 2 kali.
8. pH meter siap dipakai untuk pengukuran.

B. Pengukuran sampel:

1. Ambil sample dari oxidizer dan absorber (atau titik yang diinginkan)
2. Dinginkan sampai suhu 23°C
3. Ukur dengan pH yang sudah dikalibrasi. Probe sambil digoyang tunggu sampai hasil pembacaan stabil.

b. Penentuan Potensial Redoks LO-CAT

Potensial redoks dapat diukur dengan alat yang sama dengan pH meter. Potensial redoks adalah petunjuk aktivitas larutan berhubungan dengan oksidasi Fe didalam larutan, mempertahankan potensial redoks lebih positif dari pada -150 mV pada oxidizer dan -250 mV absorber akan menjamin kecukupan katalis pada sistem. Pengoperasian pada nilai redoks yang terlalu tinggi (lebih positif -100 mV) akan mendorong konversi tiosulfat menjadi garam garam sulfat. Sebaliknya potensial yang sangat rendah akan menyebabkan pengurangan dan penonaktifan katalis.

Peralatan :

1. ORP meter WTW
2. Gelas Beker

Reagent :

1. RH -28 (standart redoks 220 mV)

Prosedur :

1. Pasang probe ORP ke pH/ORP meter
2. Hidupkan alat ORP meter (Tekan tombol M untuk memilih ke menu pH atau ORP)
3. Masukkan ke buffer ORP, hasil pembacaan harus 220 mV (± 5 mV)
4. Ukur potensial redoks sample yang sudah didinginkan sampai pembacaan redoks stabil.

c. Penentuan Specific Gravity (berat jenis) Larutan LO-CAT

Berat jenis larutan merupakan ukuran tidak langsung dari jumlah garam-garam terlarut yang terkandung didalam larutan. Garam-garam terlarut yang umum adalah KHCO_3 , K_2CO_3 , $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$, K_2SO_4 dan garam-garam Na. Kemampuan larutan untuk menyerap H_2S dan oksigen akan menurun dengan meningkatnya jumlah garam-garam terlarut.

Peralatan :

1. Hidrometer range 1.000 – 1.225
2. Gelas ukur
3. Vakum filter

Prosedur :

1. Simpan sampel sampai suhu kamar
2. Saring larutan LO-CAT dengan vakum filter menggunakan kertas saring 0.45 mikron sampai jumlah yang cukup
3. Tuang kedalam gelas ukur
4. Masukkan hidrometer ke dalam larutan tunggu sampai stabil (tidak bergerak lagi)
5. Baca nilai SG-nya

d. Penentuan Alkalinitas di larutan LO-CAT

Alkalinitas di larutan Lo-cat (oksidiser) dinyatakan dalam KHCO_3 . Alkalinitas pada Lo-cat muncul dari hasil reaksi KOH yang ditambahkan ke dalam sistem untuk meningkatkan pH dengan asam karbonat (H_2CO_3) yang merupakan hasil reaksi antara gas CO_2 yang masuk dengan air H_2O . Alkalinitas yang besar akan ikut meningkatkan nilai dari SG.

Peralatan :

1. pH Meter
2. Buret
3. Gelas Beker 150 mL
4. Pipet Volume 5 mL

Reagent :

1. H_2SO_4 0.1 N
2. Buffer 07.00 dan 10.00

Prosedur :

1. Kalibrasi pH meter dengan pH 07.00 dan 10.00
2. Isi buret dengan H_2SO_4 0.1 N
3. Pipet 5 mL sample LO-CAT yang sudah di saring dengan vakum filter menggunakan kertas saring 0.45 mikron
4. Masukkan ke dalam Gelas Beker 150 mL
5. Titrasi dengan H_2SO_4 0.1 N sambil diukur pH sampai pH 4.2
6. Catat mL H_2SO_4 yang diperlukan

Perhitungan :

Dinyatakan dalam gram per kilogram alkalinitas sebagai KHCO_3

$$= \frac{\text{mL H}_2\text{SO}_4 \times 0,1 \text{ (Normalitas asam)} \times 100,12 \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \text{ KHCO}_3\right)}{\text{ml sampel} \times \text{SG sample}}$$

e. Penentuan Tiosulfat di Larutan LO-CAT

Kandungan tiosulfat didalam larutan LO-CAT penting untuk menjaga kestabilan chelating agent (ARI-350). Konsentrasi larutan tiosulfat harus dijaga agar lebih besar dari 60 gram/Kg. Tiosulfat akan terkonveersi menjadi garam garam sulfat apabila sistem beroperasi pada potensial yang terlalu tinggi (lebih positif dari – 100 mV).

Peralatan :

1. Buret
2. Erlenmeyer 250 mL
3. Pipet volume 2, 5 mL

Reagent :

1. Buffer Acetat pH 4.2

Pembuatan :

- Isi Gelas Beker dengan 30 mL distilled water
- Pipet 45 mL (= 48 gr, BJ=1.06) acetat glasial masukkan ke gelas beker
- Timbang 14.6 gr Na-acetat dan tambahkan ke gelas beker.
- Stir/aduk sampai semua padatan larut.
- Pindah ke labu 100 mL tepatkan sampai batas.

1. Sodium bicarbonat (NaHCO_3) 2 gr/L

Pembuatan :

- Timbang 2 gram Sodium bikarbonat
- Masukkan ke labu 1000 mL
- Larutkan dengan distilled water sampai terlarut sempurna
- Tepatkan sampai batas, kocok.

2. Starch Indikator

Pembuatan :

- Timbang 1 gram Starch

- Masukkan ke labu 250 mL
- Tambahkan 100 mL distilled water dan kocok
- Panaskan labu dengan hot plate sampai mendidih
- Pindah dan kocok
- Biarkan sampai dingin

3. Larutan Iodine 0.1 N

Pembuatan :

- Larutkan 1 ampul Titirsol iodine solution kedalam labu 1000 mL
- Tambahkan distilled water sampai batas, kemudian kocok.

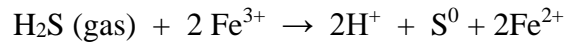
Prosedur :

1. Isi buret dengan larutan Iodine 0.1 N
2. Pipet 2 mL atau 5 mL sample LO-CAT yang sudah di saring dengan vakum filter menggunakan kertas saring 0.45 mikron
3. Masukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL
4. Tambahkan 10 mL pH 4.2 buffer acetat
5. Tambahkan 50 mL larutan sodium bikarbonat 2 gr/L
6. Tambahkan starch indikator secukupnya
7. Titrasi dengan larutan Iodine 0.1 N sampai warna biru terbentuk
8. Catat mL larutan iodine yang diperlukan

f. Penentuan Kadar Besi di Larutan LO-CAT

Besi digunakan di dalam larutan LO-CAT biasanya adalah ARI-340 yang mengandung 50000 sampai 55000 ppm besi bebas. Ion besi disini berfungsi sebagai katalis dengan cara memindahkan muatan elektron. Reaksi penyerapan dan pembentukannya adalah sebagai berikut :

Reaksi penyerapan :



Reaksi pembentukan :



Analisa kandungan besi didalam larutan LO-CAT menggunakan spektrofotometer Hach DR 2010 dengan reagent Ferro Ver Iron reagent.

Peralatan :

1. Spektrophotometer Hach DR 2010
2. Pipet 1 mL, dan 10 mL
3. Labu ukur 250 mL dan 100 mL
4. Sample cell 10 mL

Reagent :

1. Ferro Ver iron Reagent powder pillows

Prosedur :

1. Pipet 1 mL sample LO-CAT yang sudah disaring dengan vakum filter menggunakan kertas saring 0.45 mikron masukkan ke labu 250 mL.
2. Tepatkan sampai batas dan kocok.
3. Masukkan ke sample cell 10 mL
4. Hidupkan spektrofotometer DR 2010
5. Pilih program ke 265 atur panjang gelombang ke 510 nm
6. Masukkan reagent Ferro ver ke salah satu sample cell. Digoyang sampai semua reagent terlarut.
7. Tekan shift timer
8. Setelah timer berbunyi masukkan blanko ke cell holder tekan zero
9. Setelah keluar angka 0.00 mg/L Fe FV masukkan sample cell yang akan diukur tekan read. Catat hasilnya dikalikan pengenceran.

Catatan :

Jika pengenceran 250 tidak terbaca (Out of range) lakukan pengenceran 10 mL ke 50 mL.

Perhitungan :

Dinyatakan dalam ppm per kilogram

$$= \frac{\text{Hasil baca} \times \text{Pengenceran}}{\text{SG Sampel}}$$

g. Penentuan Kadar Sulfat di Larutan LO-CAT

Sulfat di dalam larutan LO-CAT timbul dari hasil konversi tiosulfat. Perubahan ini bisa terjadi karena pengoperasian sistem pada potensial yang tinggi (lebih besar dari – 100 mV) selain itu pengoperasian dengan air blower yang terlalu tinggi juga akan membantu terjadinya konversi tiosulfat menjadi sulfat. Sulfat di dalam sistem dengan adanya bakteri sulfat reducing bacteria (SRB) akan dirubah menjadi S^{2-} yang dapat bereaksi dengan besi sehingga menyebabkan korosi.

Peralatan :

1. Spektrofotometer Hach DR 2010
2. Pipet 1 mL, dan 10 mL
3. Labu ukur 250 mL dan 100 mL
4. Sample cell 25 mL

Reagent :

1. Sulfa Ver 4 Sulfate Reagent powder pillows

Prosedur :

1. Pipet 1 mL sample LO-CAT yang sudah di saring dengan vakum filter menggunakan kertas saring 0.45 mikron masukkan ke labu 250 mL.
2. Tepatkan sampai batas dan kocok.
3. Pipet 10 mL sample dari no 2 masukkan ke labu 100 mL
4. Tepatkan sampai batas dan kocok
5. Masukkan ke sample cell 25 mL
6. Hidupkan spektrophotometer DR 2010

7. Pilih program ke 680 atur panjang gelombang ke 450 nm
8. Masukkan reagent Sulfa Ver ke salah satu sample cell. Di goyang sampai semua reagent terlarut.
9. Tekan shift timer
10. Setelah timernya berbunyi masukkan blanko ke cell holder tekan zero
11. Setelah keluar angka 0.00 mg/L SO_4^{2-} masukkan sample cell yang akan diukur tekan read. Catat hasilnya dikalikan pengenceran.

Catatan :

Jika pengenceran 250 tidak terbaca (Out of range) lakukan pengenceran 10 mL ke 100 mL.

Perhitungan :

Dinyatakan dalam gram per kilogram

$$= \frac{\text{Hasil baca} \times \text{Pengenceran}}{1000 \times \text{SG sampel}}$$

h. Penentuan Kandungan Sulfur di Larutan LO-CAT

Sulfur yang terbentuk pada pada pengoperasian pertama biasanya berukuran sangat halus. Setelah konsentrasi meningkat partikel sulfur akan membesar sampai 100 – 200 mikron. Kandungan sulfur yang normal pada sistem adalah sekitar 0,3 – 0,5 % berat. Kandungan sulfur yang terlalu kecil dalam sistem akan membuat partikel sulfur menjadi halus yang cenderung mengapung dan membusa. Membiarkan kandungan sulfur dalam jumlah yang besar akan membuat proses absorpsi H_2S tidak optimal.

Peralatan :

1. Beaker glass 150 mL
2. Timbangan/Neraca
3. Vacuum filter
4. Oven
5. Desikator

Reagent :

1. ARI-600
2. RO-water
3. Kertas saring 0.45 mikron

Prosedur :

1. Timbang gelas beker yang sudah kering dan bersih, catat beratnya (berat gelas)
2. Buka kran sampling, biarkan mengalir agak besar beberapa saat kemudian kecilkan sampai 1/3-1/4 kran.
3. Ambil sampel dalam sekali ambil sekitar 80–100 mL
4. Dinginkan
5. Timbang kertas saring yang kering dan bersih, catat beratnya (berat kertas saring)
6. Timbang gelas beker + sampel (berat sampel)
7. Tambahkan 1 – 2 tetes ARI-600 ke sampel, kemudian saring dengan menggunakan vacum filter, bilas sisa sulfur di dalam beaker glass sampai bersih.
8. Ambil kertas saring dan sulfur kembalikan ke beaker glass dan keringkan di oven pada suhu 100°C selama 2 jam
9. Masukkan ke desikator biarkan sampai dingin
10. Timbang berat beaker glass, kertas saring dan sulfur (*berat dingin*)

Perhitungan :

Dinyatakan dalam persen

$$= \frac{\text{Berat dingin} - \text{Berat Gelas} - \text{Berat kertas saring}}{\text{Berat sampel} - \text{Berat gelas}} \times 100\%$$

V.1.2 Analisa Crude Oil

a. Analisa Bs & W Sumur

Minyak mentah yang dihasilkan dari sumur minyak sebagian masih bercampur dengan air. Untuk mengetahui kandungan minyak atau kandungan air dilakukan dengan cara memisahkan minyak dan air. Di beberapa kasus ada minyak yang susah terpisah dengan air sehingga diperlukan pemanasan atau penambahan demulsifier.

Peralatan :

1. Gelas Ukur 500/1000 mL
2. Water Bath

Reagent :

1. Demulsifier

Prosedur :

1. Tuang sample dari sumur ke gelas ukur
2. Aduk dan diamkan beberapa saat sampai air dan minyaknya memisah
3. Catat volume total dan volume air

Catatan :

Jika minyak dan air susah memisah panaskan atau tambahkan demulsifier sesuai dengan kebutuhan.

Perhitungan :

Dinyatakan dalam persen

$$= \frac{\text{Volume Air}}{\text{Volume Total}} \times 100\%$$

b. Analisa Bs & W Separator

Minyak mentah yang sudah dipisahkan di separator masih mengandung sedikit air, emulsi dan kotoran. Kandungan BS & W ini tidak bisa dilihat secara langsung, tetapi harus dipisahkan dengan menggunakan sentrifuge sehingga ketiganya akan terpisah berdasarkan berat jenisnya. Kandungan BS & W di line minyak dari separator juga dipengaruhi oleh settling tekanan, level dan dosis demulsifier yang digunakan.

Peralatan :

1. Sentrifuge
2. Sentrifuge tube

Prosedur :

1. Sebelum ambil sample pastikan sensor H₂S sudah diinhibit
2. Sebelum dimasukkan ke botol sample, biarkan krannya mengalir untuk beberapa saat.
3. Masukkan sample ke dalam sentrifuge tube 100 mL
4. Sentrifuge selama 3 – 5 menit
5. Baca hasilnya bail sediment, emulsi maupun air. (dinyatakan dalam persen)

c. Analisa Api Gravity

Minyak mentah dibedakan berdasarkan API gravitynya. API gravity antara 40 – 45 adalah minyak dengan nilai komersial yang paling tinggi. Nilai di luar itu mempunyai nilai yang lebih rendah. Minyak mentah ringan mempunyai API gravity lebih besar dari 31.1° API. Minyak mentah berat mempunyai API gravity 22.3° API.

Formula untuk memperoleh nilai API gravity dari liquid :

$$\text{API gravity} = (141.5/\text{SG at } 60^\circ \text{ F}) - 131.5$$

Nilai Spesifik Gravity dapat diturunkan dari rumus API gravity :

$$\text{SG at } 60^\circ \text{ F} = 141.5/(\text{API gravity} + 131.5)$$

Peralatan :

1. Gelas Ukur 500/1000 mL

2. Hydrometer

Prosedur :

1. Tuang sample minyak (yang sudah di pisah dari air) ke gelas ukur
2. Masukkan hydrometer, aduk sampai merata, biarkan sampai tenang
3. Catat nilai API gravity pengamatan dan temperaturnya
4. Hitung dengan tabel untuk mengetahui nilai API gravity pada 60°F

V.1.3 Analisa Formation Water

a. Kandungan Minyak Di Air

Penentuan minyak dalam air adalah untuk mengukur kandungan minyak yang terbawa oleh air dalam proses pemisahan di separator. Sampel air diekstraksi dengan pelarut seperti kloroform atau toluene. Hasilnya bisa dianalisa dengan spektrofotometer. Sebelum dilakukan analisa harus dibuat dulu kurva kalibrasi untuk standart.

Pembuatan Kurva Kalibrasi

1. Siapkan larutan stock crude oil 1 % dengan mengencerkan 1 mL crude kedalam 100 mL Toluene
2. Pipet dari larutan stock crude oil encerkan ke 50 mL

mL Larutan stok	ppm oil di 500 mL air
1	20
2.5	50
5	100
10	200
15	300
20	400
25	500

Ukur absorbansinya pada 450 nm

Peralatan

1. Gelas ukur 100 mL

2. Gelas ukur 1000 mL
3. Corong pemisah
4. Corong
5. Kertas saring (tisuue)
6. Sample Cell

Reagent

1. Toluene

Prosedur

1. Ambil sample air yang akan di analisa dengan corong pemisah
2. Dinginkan
3. Tambahkan 50 mL Toluene
4. Kocok
5. Diamkan sampai larutan air dan toluene memisah sempurna
6. Keluarkan airnya sampai sedikit toluene terikut, catat volume airnya
7. Tuang toluene ke sample cell (disaring dengan tissue)
8. Ukur pada program yang telah dibuat (Prog 978 panjang gelombang 450 nm)
9. Catat ppm hasil pembacaan

Perhitungan

$$\text{ppm oil} = \frac{\text{Hasil baca} \times 500}{\text{mL sampel}}$$

b. Alkalinitas

Alkalinitas di air disebabkan oleh adanya sejumlah ion yaitu HCO_3^- , CO_3^{2-} , dan OH^- . Analisa yang sering dipakai untuk menentukan alkalinitas adalah metode titrasi dengan asam standart menggunakan indikator phenolptalein dan kemudian methyl purple. Titik akhir titrasi diwakili oleh nilai pH kira-kira 8.1 dan 4.5. Indikator phenol pthalein menunjukkan adanya ion CO_3^{2-} , dan OH^- . Sedangkan methyl purple menunjukkan total alkalinitas dari sample.

Peralatan

1. pH meter
2. Buret Mikro 10 mL

Reagent

1. Larutan Standart HCl atau H_2SO_4 0.1 N
2. Larutan Buffer 7.00 dan 10.00

Prosedur (metode Electrometri)

1. Kalibrasi pH meter, kemudian ukur pH sample
2. Ambil sejumlah sample (5 – 10 mL) sample tanpa diencerkan
3. Titrasi dengan larutan HCl 0.1 N sampai pH 8.1 catat volumenya sebagai P,
Jika pH kurang dari 8.1 catat $P = 0$
4. Lanjutkan titrasi sampai pH = 4.5

Perhitungan

Table hubungan vomune untuk perhitungan alkalinitas

Hasil	Bicarbonat	Carbonat	Hidroksida
$P = 0$	T	0	0
$P < \frac{1}{2} T$	$T - 2P$	2P	0
$P = \frac{1}{2} T$	0	2P	0
$P > \frac{1}{2} T$	0	$2(T-P)$	$2P-T$
$P = T$	0	0	T

Bicarbonat :

$$Mg/L HCO_3 = \frac{mL \text{ asam} \times N \text{ asam} \times 61 \times 1000}{mL \text{ Sample}}$$

Carbonat :

$$Mg/L CO_3 = \frac{mL \text{ asam} \times N \text{ asam} \times 30 \times 1000}{mL \text{ Sample}}$$

Hidroksil :

$$Mg/L OH = \frac{mL \text{ asam} \times N \text{ asam} \times 17 \times 1000}{mL \text{ Sample}}$$

c. Total Hardness (Kalsium Dan Magnesium)

Untuk mengetahui konsentrasi kalsium secara individual maka titrasi dilakukan pada pH yang sangat alkalin (pH 12 - 13). Pada pH ini magnesium akan mengendap sebagai hidroksidanya, $Mg(OH)_2$, sehingga titrasi spesifik untuk kalsium. Untuk mengetahui titik akhir titrasi digunakan calcon (murexide) sebagai indikator. Ion yang biasa menjadi pengganggu untuk metode ini adalah besi, barium dan strontium. Barium dan strontium termasuk dalam perhitungan calcium dan biasanya jumlahnya sangat kecil dibanding calcium. Jika besi ada lebih dari 20 ppm bisa dihilangkan dengan triethanolamine.

Alat

1. Buret Mikro 10 mL
2. Erlenmeyer 250 mL
3. Pipet 10 mL

Reagent

1. Larutan standart EDTA (disodium ethylene diamine tetra acetat) 0.02 M
2. Laruan KOH (Larutkan 20 gr KOH dalam 100 mL air RO)
3. Larutan Buffer NH_4Cl-NH_4OH (Larutkan 67.5 gr NH_4Cl ddi 200 mL air RO. Tambahkan 570 mL NH_4OH pekat) dan encerkan sampai 1000 mL)
4. Indikator Eriochrome Black T (Larutkan 0.5 gr EBT dan 4.5 gr

hydroxylamine hydrochloride dalam 100 mL alkohol)

5. Calcon Indikator (larutkan 0.4 gr dalam 100 mL methanol)

Prosedur

Calcium

1. Pipet 10 mL sample masukkan ke erlenmeyer 250 mL
2. Tambah 20 mL destilated water
3. Tambahkan 3 tetes triethanol amine
4. Tambahkan 4 mL larutan KOH
5. Tambahkan 6 tetes calcon indikator
6. Titrasi dengan larutan standart EDTA sampai warna berubah menjadi biru

Magnesium

1. Pipet 10 mL sample masukkan ke Erlenmeyer 250 ml
2. Tambah 20 mL destilated water
3. Tambahkan 3 mL Buffer $\text{NH}_4\text{Cl-NH}_4\text{OH}$ / Ammonium Buffer
4. Tambahkan 3 tetes EBT indikator
5. Titrasi dengan larutan standart EDTA sampai warna berubah menjadi biru

Perhitungan

$$\text{Mg/L Ca} = \frac{A \times M \text{ EDTA} \times 40.1 \times 1000}{\text{mL Sample}}$$

$$\text{Mg/L Mg} = \frac{(B - A) \times M \text{ EDTA} \times 24.3 \times 1000}{\text{mL Sample}}$$

d. Chlorida

Jumlah chloride ini digunakan untuk menentukan daya hambat dari formation water dan membedakan bentuk permukaan di bawah tanah. Analisa Chloride dengan metode mohr didasari pada reaksi indikator $K_2Cr_2O_4$ dengan kelebihan penitrasi standar $AgNO_3$ dan membentuk endapan merah $Ag_2Cr_2O_4$ yang tidak larut. Metode ini cocok untuk analisa larutan dengan pH antara 6.0 sampai 8.5. Ini bisa diaplikasikan secara langsung untuk formation water tanpa mengatur pH terlebih dahulu. Metode mohr ini terganggu oleh adanya bromide, iodida, tiosianat, phospat, carbonat, dan sulfida. Yang juga mengendap dengan ion Ag. Bromida, iodida, dan sulfida sering ada didalam formation water. Bromide dan iodida tidak terlalu berpengaruh pada hasil analisa karena jumlahnya terlalu kecil dibanding klorida. Sulfida dihilangkan dengan penambahan asam nitrat dan dipanaskan.

Peralatan

1. Pipet
2. Erlenmeyer
3. Buret mikro 10 mL atau semi mikro 25 mL

Reagent

1. Larutan standart $AgNO_3$ 0.05 N atau 0.1 N
2. Larutan $K_2Cr_2O_4$ 5%

Prosedur

1. Pipet 1 mL formation water (Jika bukan formation water sample yang diambil harus lebih banyak)
2. Tambahkan 3-4 tetes Larutan $K_2Cr_2O_4$
3. Titrasi dengan larutan standart $AgNO_3$ sampai larutan menjadi merah catat volumenya.

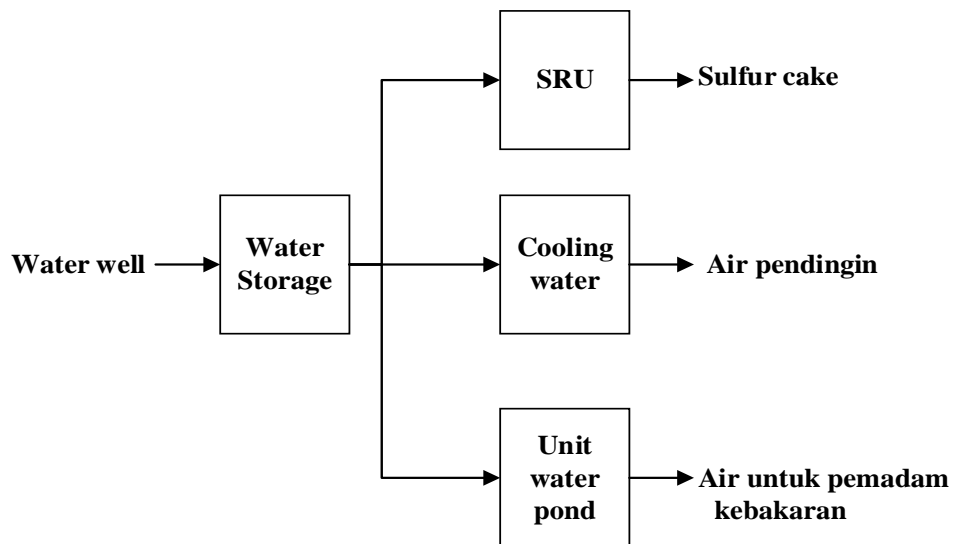
(Husain, 2018)

BAB VI UTILITAS

VI.1 Pengadaan Kebutuhan Air

Air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan di CPA berasal dari air dalam. Air dari sumur dipompa dan ditampung dalam water storage, kemudian dipompa ke unit softener untuk menghilangkan alkali dan dilakukan proses filtrasi dengan menggunakan Reverse Osmosis untuk menghilangkan mineral. Hasil dari RO yang lolos masuk ke unit SRU, sedangkan yang tidak lolos masuk ke cooling tower.

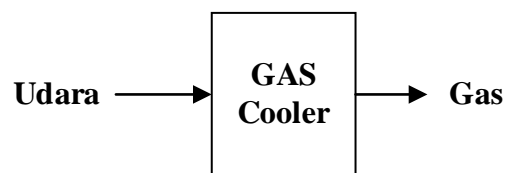
Air dari water well selain digunakan untuk unit produksi, digunakan juga sebagai air pemadam kebakaran yang ditampung di dalam empat unit water pond. Untuk unit SRU disediakan oxidizer dan absorber water, air ini berasal dari water well yang sudah difiltrasi dengan menggunakan Reverse Osmosis sehingga tidak mengandung mineral. Air yang tidak lolos RO digunakan untuk cooling water dan sanitasi. Cooling water sendiri digunakan pada unit poorboy sebagai media pendingin gas sebelum masuk ke unit SRU.



Gambar 28. Blok Diagram Pengadaa dan Kebutuhan Air

VI.2 Pengadaan Gas Cooler

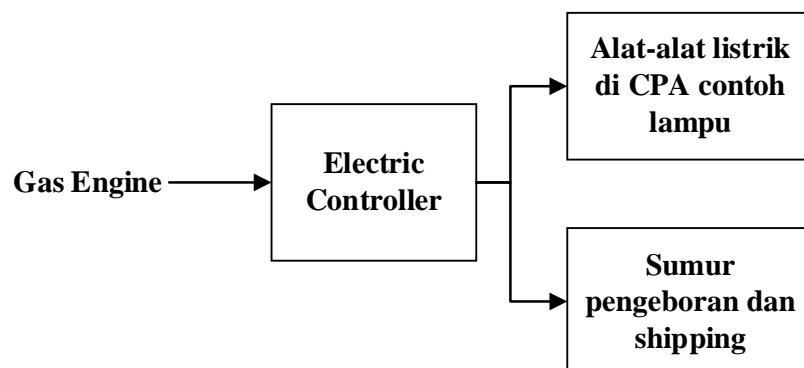
Sumber air pendingin di CPA berasal dari udara, dimana udara di proses pendinginan gas di gas cooler dengan menggunakan dua fan yang mengalirkan udara melewati tube tempat gas mengalir.



Gambar 29. Blok Diagram Pengadaan dan Kebutuhan Listrik

CPA memenuhi kebutuhannya dari pemanfaatan gas hasil proses di SRU untuk menggerakkan turbin gas dan *gas engine*. Secara keseluruhan, beban listrik yang dibutuhkan adalah sebanyak 8,5 MW. System kelistrikan dibagi dua, yaitu untuk memenuhi kebutuhan CPA dan memenuhi kebutuhan sumur-sumur minyak yang ada di Sukowati dan Mudi. Untuk kebutuhan CPA, dipakai empat unit turbin gas yang masing-masing berkapasitas 0,5 MW dan sebagai sumber cadangan ada *diesel engine* 0,5 MW dan *Onan Diesel Engine* 1,2 MW.

Gas engine digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik sumur-sumur pengeboran minyak dan *shipping pump* untuk menyalurkan minyak dari CPA ke FSO. *Gas engine* yang dipakai ada empat unit yang masing-masing berkapasitas 1 MW dan satu unit *cent. Turbin gas* dengan kapasitas 2,5 MW.



Gambar 30. Blok Diagram Pengadaa dan Kebutuhan Listrik

BAB VII KESEHATAN & KESELAMATAN KERJA

VII.1 Kesehatan Kerja

Untuk menunjang kesejahteraan karyawan, perusahaan menyediakan berbagai sarana dan prasarana, yaitu:

a. Transportasi

Perusahaan menyediakan mobil untuk antar jemput karyawan

b. Balai kesehatan

Perusahaan membangun sebuah balai kesehatan atau klinik yang melayani

c. Masjid

Perusahaan membangun sarana peribadatan yaitu masjid AL-AMAL di CPA

d. Asuransi

Perusahaan menyediakan asuransi bagi karyawan. Setiap karyawan ditanggung oleh asuransi selama jam kerja.

VII.2 Keselamatan Kerja

Suatu kebijakan PT. Pertamina EP Asset 4 dalam melakukan operasionalnya di Indonesia adalah dengan melaksanakan kegiatan yang dapat menimbulkan resiko yang dapat membahayakan lingkungan, kesehatan, dan keselamatan kerja (LK3). JOB P – PEJ juga bertekad untuk melakukan perbaikan secara terus menerus dalam meningkatkan kinerja LK3 di semua bidang kegiatan, yaitu:

1. Menyediakan lingkungan kerja yang sehat dan aman.
2. Membina kesadaran individu untuk meningkatkan kepedulian dan tanggung jawab terhadap LK3.
3. Menjalankan usaha yang bertujuan mencegah kecelakaan dan beroperasi dengan aman.
4. Mewajibkan para kontraktor/mitra usaha Di PT. Pertamina EP Asset 4 untuk memenuhi peraturan perusahaan tentang LK3.

5. Menerapkan suatu sistem manajemen LK3 yang berfungsi sebagai sarana pengukur tingkat pelaksanaan secara menyeluruh dan up to date.

Untuk itu PT. Pertamina EP Asset 4 menerapkan beberapa aturan masuk lokasi yang harus di patuhi oleh semua karyawan dan tamu/mitra usaha yang masuk ke lokasi terbatas (restricted area), yaitu :

1. Mengisi buku tamu pada security
2. Meletakkan “Log of personal” yang telah disediakan di security pada tray/tempat untuk keperluan head count.
3. Dilarang membawa korek api dan handphone.
4. Wajib mengikuti safety briefing dan H2S.
5. Kendaraan bahan bakar bensin dilarang masuk.
6. Semua tamu dan bekerja wajib menggunakan alat pelindung diri (minimum helm dan safety boots).
7. Wajib membuat izin kerja sesuai klasifikasi pekerjaan jika akan melanjutkan pekerjaan pada daerah terbatas.
8. Larangan merokok di seluruh daerah terbatas kecuali daerah yang telah ditentukan sebagai daerah untuk merokok.
9. Larangan memakai dan membawa narkoba dan minuman keras serta larangan praktik perjudian di lingkungan perusahaan PT. Pertamina EP Asset 4
10. Menjaga kebersihan lingkungan perusahaan PT. Pertamina EP Asset 4

Bahaya yang terdapat di lingkungan PT. Pertamina EP Asset 4 antara lain kebakaran/ ledakan, gas beracun (H₂S, SO₂, CO, dll) dan berbahaya masalah LK3, sehingga bahaya – bahaya yang ditimbulkan dapat diminimalisir. Sehingga contoh sistem pendekatan dini kebocoran gas H₂S dan deteksi kebakaran, sistem proteksi kebakaran dan pencemaran, dan kesiapan tanggap darurat.

(Luri, 2015)

BAB VIII UNIT PENGOLAHAN LIMBAH

VIII.1 Pengolahan Limbah

a. Air formasi

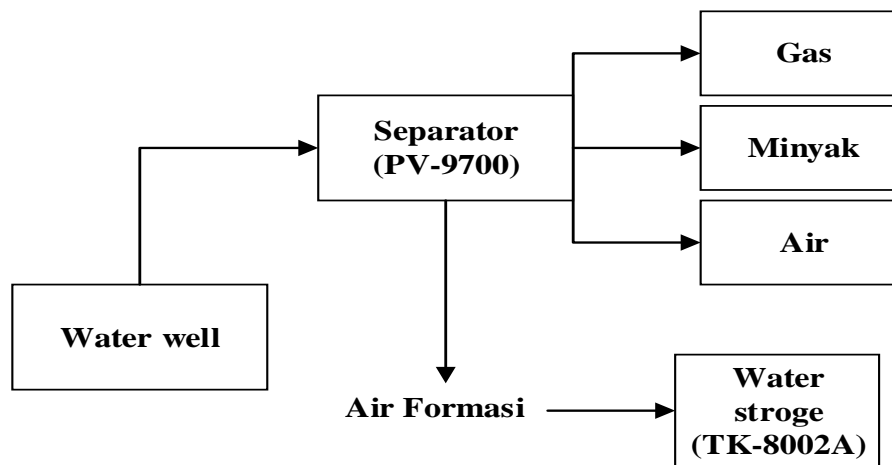
Limbah cair yang terbentuk di PT. Pertamina EP Asset 4 dihasilkan dari proses pemisahan tiga fasa antara minyak, gas dan air pada *separator* tiga fasa (PV-9700 ; PV-9900 ; V-100).

Air formasi merupakan hasil samping dari proses separasi antara minyak, gas, dan air dari *separator* tiga fasa. Air formasi yang dihasilkan di CPA dapat dispesifikasi sebagai berikut :

Tabel 4. Karakteristik Umum *produce Water* dari *separator* (PV-9700)

Parameter	Nilai
pH	8,5
Fe	0,04 ppm
SO ₄	410 ppm
Cloride	8333,75 ppm
Ca	272,68 ppm
Mg	19,44 ppm
Alkalinitas	1159 ppm
HCO ³⁻	811,3 ppm
CO ³⁻	162,00 ppm

Air formasi tersebut kemudian dialirkan ke *water storage* untuk menurunkan kadar minyak nya, *produce water* juga terdapat di FSO cinta natomas dari aliran *Crude Oil CPA* melalui jalur pipa dalam tanah. *Crude oil* tersebut ditampung di compartment, setelah settling beberapa lama, air terpisah dari minyak dan ditampung di *Slope Tank*. Air tersebut kemudian dibuang ke laut setelah melalui pengendapan dan pemanas sampai memiliki *oil content* dibawah 50 ppm melalui saluran pemisah dengan system batch sesuai kondisi operasi harian dengan jumlah pembuangan ke laut 2.000-4.000 bbls/hari.



Gambar 31. Skema Proses Pengolahan Air Formasi

b. Limbah cair domestic

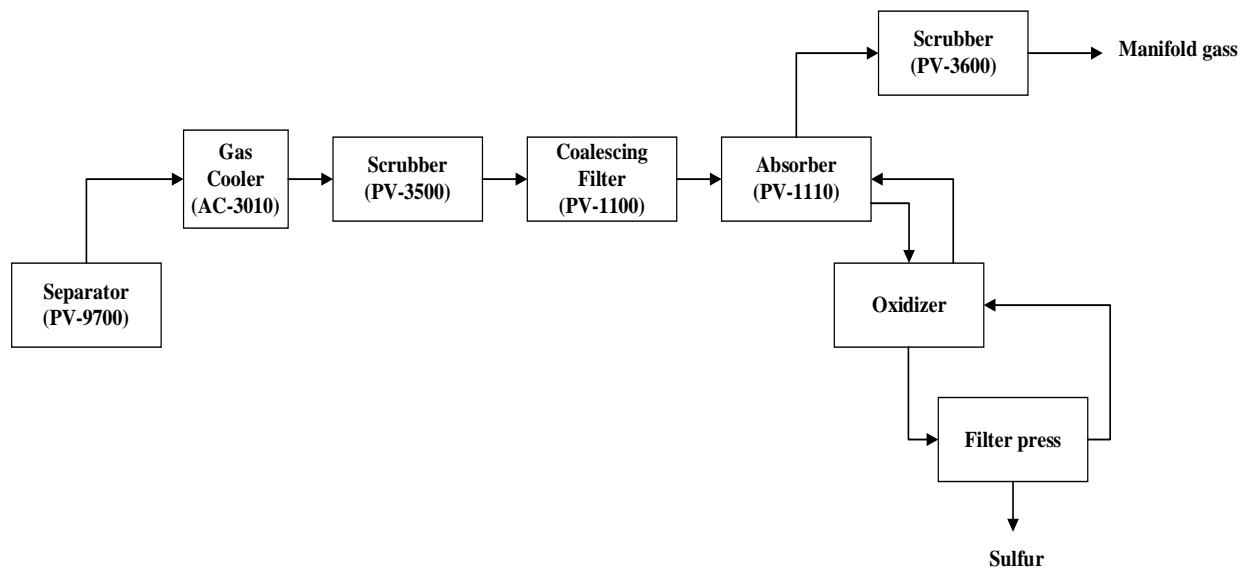
Limbah cair domestic dihasilkan dari aktivitas pekerja di bloc tuban. Limbah tersebut ditampung dalam septic tank yang sudah diperhitungkan sesuai dengan jumlah pekerja dan setiap berkala dilakukan pengurasan terhadap septic tank yang ada melalui kerjasama dengan dinas kebersihan setempat atau dengan pihak ketiga lainnya.

VIII.1.1 Limbah Padat

Limbah padat utama yang dihasilkan adalah sulfur padat, hasil dari prosesi di SRU (*Sulfur Recovery Unit*). Dalam proses di SRU terjadi proses absorpsi yang menghasilkan $H_2S_{(aq)}$ dalam air (*solvent*) yang terionisasi, HS^- hasil ionisasi

kemudian dioksidasi dengan kation Fe^{3+} menjadi $\text{S}_{(s)}$ (*sulfur solid*) yang terlarut mengalami filtrasi bertekanan pada unit *filter press*. Sulfur yang dihasilkan dihibahkan ke koperasi karyawan, dan dari koperasi karyawan dijual ke pihak ke tiga, seperti industry sabun kosmetik dan pupuk (Petrokimia Gresik).

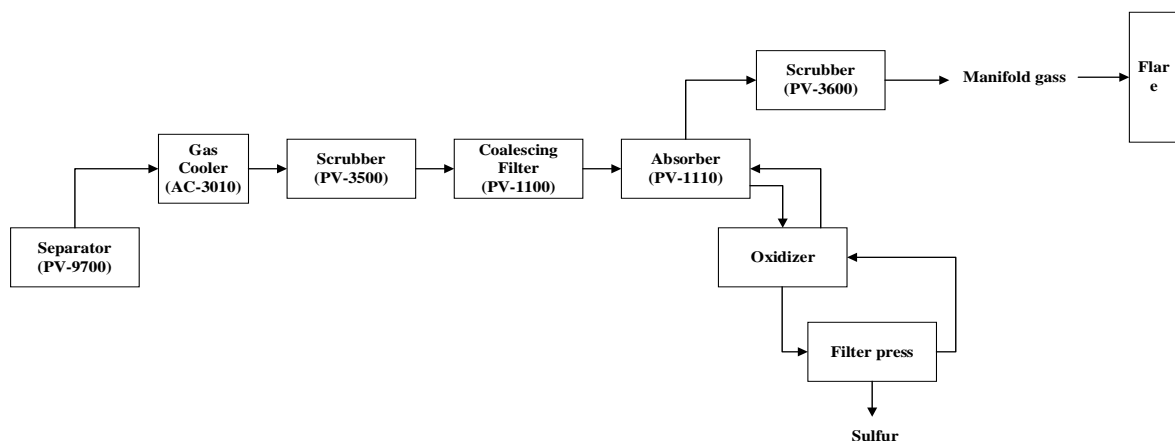
Selain itu dihasilkan limbah padat lainnya yang berupa asset sisa operasi produksi seperti perpipaan, yang disediakan oleh kontraktor, dibawa kembali oleh kontraktor atau pihak ketiga lainnya. Untuk limbah padat kosmetik yang dihasilkan dari aktivitas perkantoran seperti kertas dan sisa makanan, ditampung dahulu sebelum dibuang ke tempat pembuangan akhir di wilayah tuban.



Gambar 32. Skema Proses Pengolahan Limbah Padat

VIII.1.2 Limbah Gas

Limbah gas dihasilkan dari proses sweetening oil pada stripper(PV-3900;V-3300 ; PV-9500) dan keluaran tiga unit separator (PV-9700 ; PV9900 ; V- 100) berupa sour gas yang tidak memungkinkan untuk diolah. Oleh karena itu sour gas tersebut dijual ke PT. Gasuma. Selain itu dari *power plant* dengan bahan bakar *sweet gas*, pada pembakaran sour gas LP flare dari *gas boot, water gas boot, gas* dari *SRU*, dan pembakaran *sourgas* pada LLP flare dari *oil storage tank, water storagetank, dan condensate tank*.



Gambar 33. Skema Proses Pengolahan Limbah Gas

VIII.1.3 Limbah B3

Limbah B3 yang dihasilkan berupa senyawa senyawa kimia, sisa keperluan operasi, seperti triazin, phosponate yang berperan sebagai pengikat H₂S dan *anti scale* pada system pemipaan antara CPA ke FSO. Minyak pelumas bekas keperluan pelumasan unit-unit operasi seperti pompa, kompresor dan genset juga dihasilkan di plant CPA. Limbah B3 yang ada di tampung di suatu gudang yang terletak di pad B Mudi, untuk selanjutnya diserahkan kepada pihak ketiga, PPLI Cileungsi, Bogor

(Tim CPA, 2019)

BAB IX

PENUTUP

IX.1 Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Secara perhitungan, *heat exchanger* E - 4000 memiliki heat transfer lebih kecil dari desain dikarenakan adanya faktor penghambat seperti kerak pada dinding tube bagian dalam dan luar.
2. Nilai R_d perhitungan pada tanggal 17 Agustus 2021 – 23 Agustus 2021 lebih besar dari nilai R_d desain yang menunjukkan bahwa *heat exchanger* perlu dilakukan pembersihan.
3. Heat exchanger E-4000 pada bulan Agustus 2021 masih layak digunakan, tetapi perlu dilakukan pembersihan agar efisiensi pertukaran panas dan *fouling factor* aktual menurun.

IX.2 Saran

1. Diperlukan evaluasi berkala pada heat exchanger untuk mengantisipasi efisiensi *heat transfer*.
2. Perlu dilakukan cleaning secara berkala mengikuti jadwal maintenance unit RCC untuk menjaga performa *heat exchanger* di unit RCC tetap pada kondisi yang baik.