

BAB III
PEMANFAATAN RECTIFIER
UNTUK PRODUKSI
GAS HIDROGEN DAN OKSIGEN

A. PROSES PRODUKSI GAS HIDROGEN DAN OKSIGEN

1. U M U M

Pabrik gas hidrogen ini didesign untuk menghasilkan H_2 sebanyak $160 \text{ nm}^3/\text{jam}$, sedangkan O_2 -nya sebanyak $80 \text{ nm}^3/\text{jam}$. Tenaga listrik yang dibutuhkan untuk menghasilkan gas tersebut sebesar 20.000 volt AC, 3 phase 50 Hz dan diturunkan menjadi 380 volt.

Dalam rectifier unit tenaga listrik diturunkan lagi menjadi 80 volt AC dan diubah menjadi tegangan 40 volt DC. Kuat arus DC dari rectifier dialirkan melalui busbar ke cell unit, dimana air dalam cell akan diuraikan menjadi gas hidrogen dan oksigen yang melalui proses elektrolisa.

Gas-gas yang dihasilkan sebanding dengan kuat arus DC. Dalam menghasilkan gas hidrogen sebesar $160 \text{ nm}^3/\text{jam}$ dan gas oksigen $80 \text{ nm}^3/\text{jam}$, maka dibutuhkan arus DC sebesar 12.000 Ampere yang disalurkan ke 32 cell dalam kondisi temperatur cell $60^\circ\text{C} - 65^\circ\text{C}$ dengan tekanan 1 atm.

Cairan dalam cell unit ini adalah larutan KOH dengan kepekatan 25 %, sebagai bahan baku utama dalam pembentukan gas hidrogen dan oksigen adalah air yang sudah dimurnikan dalam (air deminalizer). Pada maksimum kuat arus ke 32 cell unit memerlukan penambahan air deminalizer sebanyak 155 liter/jam.

Air deminalizer diperoleh dari deminalizer unit yang ditampung dalam tangki penampungan yang mengalir secara gravity ke cell unit, dimana air tersebut akan diuraikan menjadi gas hidrogen dan oksigen melalui proses elektrolisa.

Dari cell unit, gas hidrogen dan oksigen mengalir ke water seal yang melalui scrubber dan didinginkan dengan air pendingin untuk mengkondensasikan uap elektrolit yang terbawa.

a. Water Seal

Fungsi dari water seal adalah :

- i. Untuk menyamakan tekanan gas hidrogen dan oksigen
- ii. Untuk mencegah aliran balik dari gas holder bila plant shutdown

Pada Water Seals dilengkapi dengan manometer untuk mengetahui tekanan gas hidrogen dan oksigen di dalam cell.

b. System Pendinginan

- i. Scrubber : Setiap cell unit dilengkapi dengan dua buah scrubber yang masing-masing dipakai untuk gas hidrogen dan untuk gas oksigen.
- ii. Jacket Cell : Untuk pendinginan cell unit .

Secara umum gambaran untuk proses produksi gas hidrogen dapat dilihat pada gambar III.1.

2. Proses Elektrolisa

Elektrolisa ialah peristiwa terjadinya reaksi kimia pada elektroda-elektroda, apabila arus searah dialirkan ke dalam larutan elektrolit dengan perantaraan dua buah elektroda yang berbentuk cell, maka akan terjadi suatu reaksi kimia yang juga disebut dengan proses elektrolisa.

Kegunaan dari proses elektrolisa antara lain adalah

- a. Untuk pembuatan logam Natrium, Aluminium, H_2O , Kalium Chlorat, gas Hidrogen, Chlor dan sejumlah zat sejumlah zat yang lain
- b. Untuk memurnikan logam-logam, misalnya tembaga, perak, emas
- c. Untuk melapisi logam dengan logam lain, misalnya tembaga dilapisi Chrom yang disebut *Perchron*

Proses kerja dari cell elektrolisa adalah *Bila arus searah dialirkan ke dalam cairan elektrolit, maka ion-ion positif akan berpindah ke arah elektroda negatif, dan ion-ion negatif akan berpindah ke arah elektroda positif.*¹² Pada elektroda negatif, ion-ion positif dinetralkan oleh elektron-elektron yang ada pada elektroda ini, sedangkan elektroda positif ion-ion negatif melepaskan elektronnya. Pada reaksi

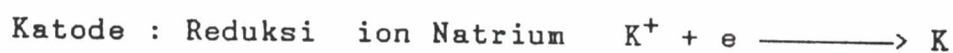
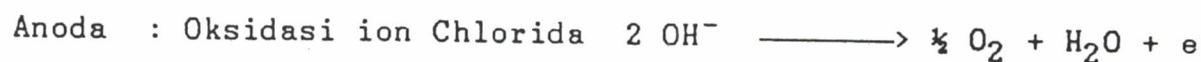
12. "Pedoman Operasi", PT. Industrial Gases Indonesia

ini terjadi atom-atom atau gugus-gugus atom yang tidak bermuatan, dan akan mengendap pada elektroda dan keluar sebagai gas atau bereaksi satu sama lain yang membentuk reaksi sekunder. Gambar detail untuk elektrolisa cell dapat dilihat pada gambar III.2. Disamping itu dapat juga dikatakan bahwa :

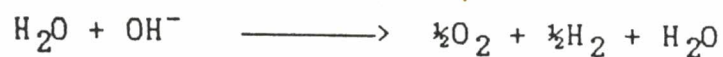
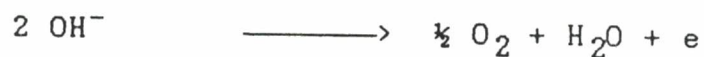
- i. Pada elektroda yang terjadi reaksi pelepasan elektron disebut anoda (elektroda positif).
- ii. Pada elektroda yang terjadi reaksi reduksi disebut katoda (elektroda negatif).

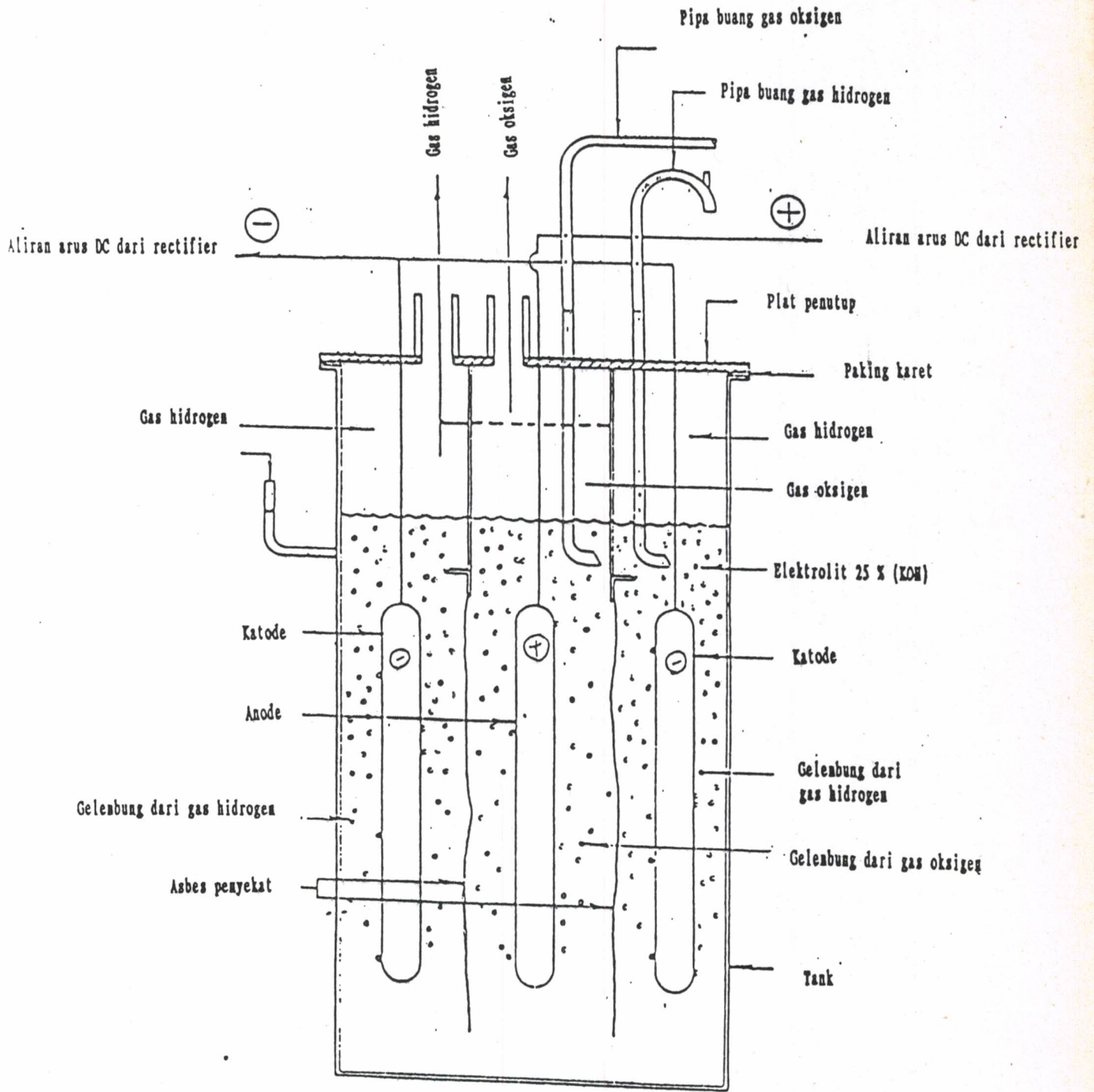
Contoh Proses Elektrolisa

Dalam proses elektrolisa dipergunakan larutan Potasium Hydroxida (KOH) dan mempergunakan elektroda yang terbuat dari Platina. Proses reaksi kimianya adalah



Karena pada larutan KOH terdapat H_2O sebagai katalisator, yang kemudian dilakukan elektrolisa maka pada katoda akan terjadi gas hidrogen dan pada anoda terjadi gas oksigen. Reaksi elektrolisanya adalah sebagai berikut :





Gambar III.2. Skema Dari Proses Elektrolisa ¹³

13. Ibid

Hasil proses elektrolisa dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut : 14

$$W = a i t$$

$$W = \frac{e i t}{f} \quad (\text{gram})$$

Keterangan :

W adalah Jumlah zat yang dihasilkan pada elektrolisa (gram)

i adalah Arus listrik (ampere)

t adalah Waktu (detik)

a adalah Berat equivalent

i/f adalah faktor perbandingan

Bila

$$F = I . t$$

Dimana $W = e$, sehingga F menunjukkan jumlah coulomb yang menghasilkan dalam satu equivalent zat. Jumlah ini disebut 1 Faraday yang besarnya adalah 96.500 coulomb. Jadi persamaan di atas menjadi

$$W = \frac{a i t}{96.500} \quad (\text{gram})$$

14. Banuarli Tjitradjaja, Ir, "Pembuatan Gas Hidrogen Dengan Proses Elektrolisa", Tahun 1975, p.54

3. PROSES DEMINELIZER

Untuk mendapat air dengan kemurnian yang tinggi dimana harus mempunyai spesifik resistivity minimum 300.000 ohm/cm.

a. Data Operasi : 15

Type / model	: M 1168
Capasitas	: 8000 gln per regenerate
Service flow Range	: 7 - 12 I.G.P.M.
Resin Regenerate	: 4 G.P.M
Rapid Rinse Rate	: Cation ; 3,3 G.P.M Anion ; 4 G.P.M
Final Rinse Rate	: 7 G.P.M
Premixing Udara	: 15 S cfm pada tekanan 7 - 10 psig
Tekanan Kerja	: 70 psig
Volume Cation Resin	: 2,4 cuft RC.30
Volume Anion Resin	: 3,2 cuft RA 321

b. Peralatan Analisa Conductivity Meter

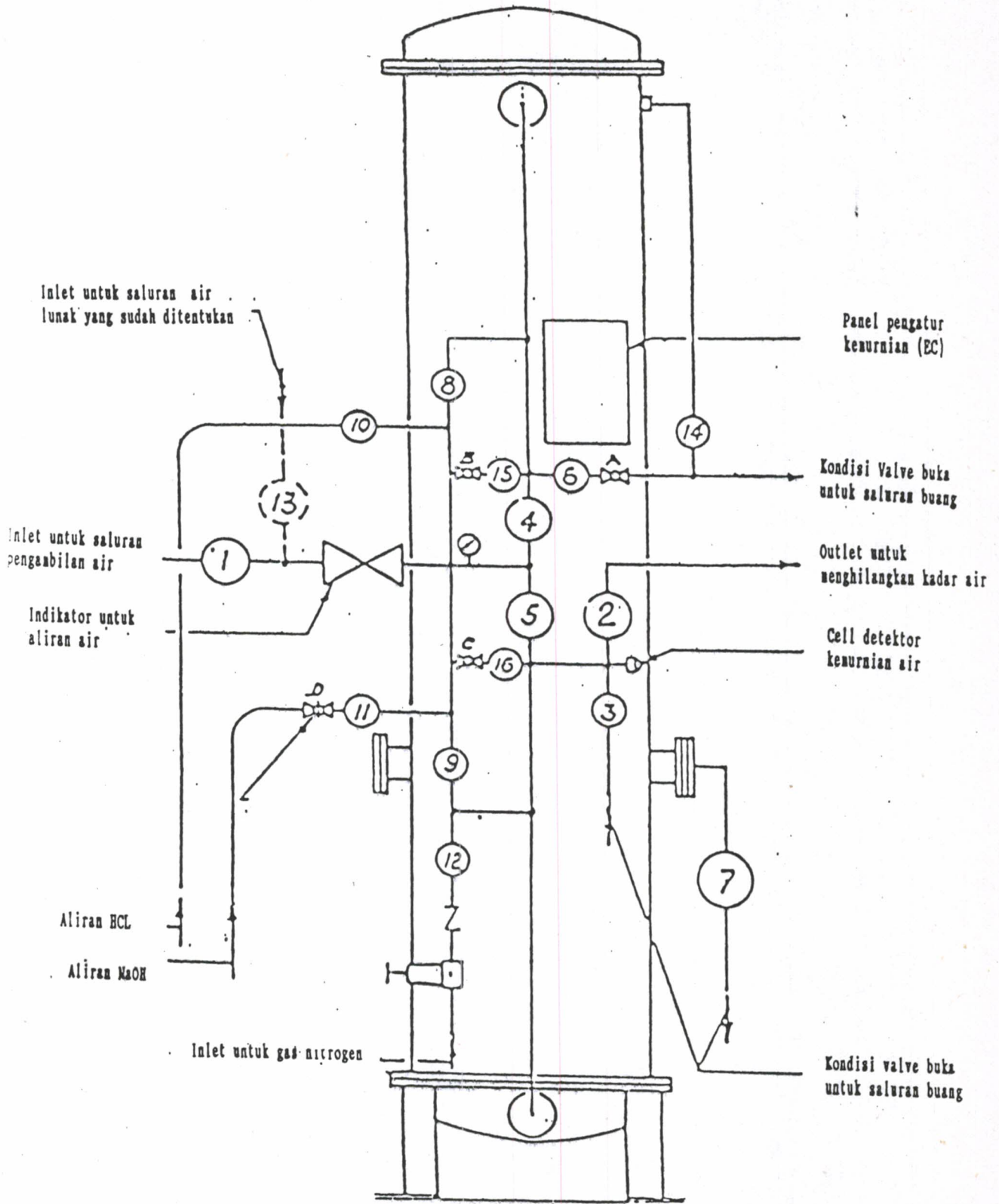
Peralatan analisa kemurnian air dilengkapi dengan Controller yang di setting pada 300.000 ohm/cm.

Bilamana kemurnian air berada dibawah 300.000 ohm/cm Control valve akan menutup aliran yang menuju tank penyimpanan dan membuka valve drain. Pada waktu yang bersamaan timer akan bekerja setelah 10 menit drain valve secara otomatis akan

menutup dan alarm akan berbunyi yang menunjukkan, Deminalizer harus diregenerasi.

Cairan didalam cell (yang disebut elektrolit) adalah larutan kalium hidroksida 25% dalam air tersebut, kalium hidroksida tidak dihabiskan ketika menghasilkan gas hidrogen. Kecuali kehilangan mekanis karena luapan dari kenaikan satu-satu bahan mentah yang dimasuk ke cell selain tenaga listrik air yang telah dibersihkan untuk menggantikan air yang terurai menjadi menjadi gas hidrogen dan oksigen. Setiap cell dilengkapi dengan sebuah level control ketinggian cairan dan air yang telah dibersihkan ditambah secara otomatis (graviti).

Dengan aliran penuh ke 32 cell memerlukan air bersih \pm 155 liter/jam air bersih tersebut dihasilkan dari sebuah alat Deminalizer unit, sebuah cell daya konduksi air dan meteran disediakan untuk mengukur kemurnian air deminalizer yang mengalir ke sebuah penyimpanan tank terletak diatas muka lantai. Tank penyimpanan tersebut dilengkapi dengan switch datar untuk memulai dan menghentikan alat deminalizer secara otomatis, bilamana air deminalizer didalam tank penyimpanan levelnya rendah maka akan terjadi alarm. Penambahan pada cell unit air deminalizer mengalir (graviti) dimana air tersebut diubah menjadi gas hidrogen dan oksigen. Lebih jelasnya proses deminalizer dapat dilihat pada gambar III.3.



Gambar III.3. Tabung Proses Demineralizer 16

c. Proses Pengoperasian Deminalizer Unit 18

Dailay Start - Up

Air sebelum masuk deminalizer unit dilewatkan karbon filter terlebih dahulu untuk memisahkan organik material. Filter ini harus diback wash (dicuci) setiap hari, buka penuh V - 1 dan V - 3 . Nyalakan konduktiviti meter dan biarkan air 3keluar melalui drain valve sampai air yang diinginkan tercapai. Tutup V - 3 dan buka V - 2.

Resin Separation

1. Matikan konduktiviti meter
2. Tutup valve V - 2 dan V - 4.
3. Buka penuh V - 5
 - a. bila soft water yang dipakai untuk regenerasi tutup V - 1 dan buka penuh V - 13.
 - b. bila air biasa yang dipakai untuk regenerasi V - 1 dalam posisi terbuka.
4. Buka V - 6 perlahan-lahan dan periksa pada drain, bila ada resin yang terbawa. Waktu yang diperlukan untuk pemisahan resin \pm 15 menit.
5. Tutup V - 5 dan V - 6, diamkan unit ini \pm 5 menit agar resin kembali mengendap anion resin akan dibagian atas dan kation resin akan berada didasar.

Penambahan Chemical

6. Buka penuh V - 7 , V - 8 dan V - 9.
7. Buka V - 10 dan Caustic mulai masuk kedalam tank.
8. Setelah larutan Caustic masuk dalam 5 menit, buka V - 11 larutan Caustic dan Acid masuk bersama-sama, bilamana semua Acid sudah masuk kedalam tank tutup V - 11 (waktu yang diperlukan \pm 15 - 20 menit). Bilamana Caustic sudah masuk semua dalam tank, tutup V - 10. (Waktu yang diperlukan \pm 25 - 30 menit).
9. Biarkan proses rinse selama 30 menit tutup V - 8 dan V - 9

Fast Rinse

10. Buka penuh V - 15 dan V - 16 selama \pm 25 menit, kemudian tutup V - 15 dan V -16. Tutup V - 13 bila dipergunakan dan buka V - 1.

Drain Down dan Air Renix

11. Buka V - 6 dan biarkan tangki di drain melalui V - 7 sampai level air bagian atas dari sight glass (kaca pengintai) dan V - 7.
12. Buka valve perlahan-lahan, waktu yang diperlukan untuk pencampuran udara \pm 20 menit.

Final Rinse

13. Tutup dahulu V - 12 dan kemudian V - 6
14. Buka penuh V - 4 dan kemudian V - 3 selama waktu rinse \pm 30 menit.
15. Start Conductivity meter. Bila pembacaan Conductivity meter sudah tercapai, tutup V - 3 dan buka V - 2 \pm 7 gln / menit.
16. Buka V - 14 perlahan - lahan da Vent tank. Bila air mulai keluar dari V - 14.

Bahan Chemical Untuk Regenerasi

- Acid 48 lbs Commercial Muriatic Acid (30 % HCL), setiap satu kali Regenerasi.
- Alkali 32 lbs Commercial Caustic Flake (NaOH) dengan kandungan besi yang rendah dilarutkan kedalam 30 gln Deionized atau Soft Water.

Safety

Pergunakan peralatan - peralatan safety yang ada setiap kali bekerja dengan bahan kimia tersebut diatas.

Pengoperasian dalam safety dengan Automatis Rinse sistim proses rinse akan bekerja bila kemurnian dari air dibawah nilai yang telah disetting V - 2 akan menutup dan rinse valve akan membuka aliran ke drain.

Bila kemurnian sudah normal kembali V - 2 akan terbuka dan rinse valve akan menutup. Pada unit ini dengan automatic rinse sistim V - 2 akan menutup secara automatic bila Conductivity meter dimatikan.

Carbon Filter (Back Wash)

1. Buka penuh valve V - 2.
2. Buka penuh V - 4 perlahan-lahan sampai flow mencapai 11 Imp GPM. Biarkan unit ini pada proses Backwash untuk selama 10 - 15 menit atau lebih sampai air keluar pada drain menjadi bening. filter carbon jangan sampai terbawa keluar.
3. Tutup V - 4 dan kemudian V - 2.

Rinse kelanjutan dari back wash

1. Buka penuh V - 1.
2. Buka penuh V - 6, biarkan unit pada proses \pm 5 menit atau lebih lama sampai air keluar pada Drain bersi.
3. Tutup V - 8.

B. PEMAMFAATAN RECTIFIER PADA PROSES HIDROGEN DAN OKSIGEN

1. Rectifier Sebagai Alat Pengurai H₂O

Untuk mengurai air menjadi gas Hidrogen dan Oksigen dengan proses elektrolisa.

a. Cell Unit

Setiap Cell mempunyai 15 Cell plate terdiri atas :

7 buah plate anode (nikel plate steel).

8 buah plate katode (steel plate).

Cairan eletrolit yang dipakai disini adalah larutan Kalium hidroksida (KOH) dengan kepekatan 25 % (specific graviti 1,24 pada 15,5 °C). Untuk spesifikasi cairan elektrolit cell dapat dilihat pada tabel 1.

Air Cell yang dipakai adalah air dengan kemurnian tinggi, diperoleh dari proses Demineralizer. Pada beban maximum (12000 Ampere) kebutuhan air murni sebanyak 155 ltr/jam untuk keseluruhan Cell.

Penambahan air deminalizer diatur oleh Feed Water Bowl, dengan mengalirkan arus DC ke cell unit melalui busbar dimana air dalam cell unit akan diuraikan menjadi :

Tabel 1. 19
 Spesifikasi Potas Kostik yang dipergunakan Untuk
 Elektrolit Cell

Spesifikasi	Zat Padat Dan Serpih 90 %	Zat Cair 50 %
KOH	90,0 % min	45,0 % min - 46,0 % max
NaOH	0,45 % max	0,25 % max
K ₂ CO ₃	0,8 % max	0,2 % max
KCl	100 ppm max	50 ppm max
KClO ₃	1 ppm max	3 ppm max
Fe	10 ppm max	3 ppm max
K ₂ SO ₄	20 ppm max	10 ppm max
Ca	5 ppm max	3 ppm max
SiO ₂	40 ppm max	20 ppm max
Mg	5 ppm max	3 ppm max
Hg	0,2 ppm max	0,2 ppm max

- Gas hidrogen yang terbentuk pada plat katoda dan naik ke atas kemudian tertampung pada bagian hidrogen, selanjutnya mengalir ke pipa manifold yang melalui scrubber hidrogen.
- Gas oksigen yang terbentuk pada plat anoda dan naik ke atas kemudian tertampung pada bagian oksigen, yang selanjutnya mengalir pipa manifold yang melalui scrubber oksigen.

Jumlah gas hidrogen dan gas oksigen yang terbentuk dalam proses ini sebanding dengan jumlah kuat arus DC yang dialirkan. Pada kondisi beban maksimum 12.000 ampere, (arus maksimum yang diperbolehkan) setiap rangkum 32 cell unit menghasilkan 160 m³/jam gas hidrogen dan 80 m³/jam gas oksigen (bila diukur kering, pada 0°C tekanannya 1 atm)

Tabel 2. 20
Berat Jenis Terhadap % KOH Pada Berbagai Temperatur Cell

TEMPERATUR CELL DAN BERAT JENIS						
20 °C	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C
1.186	1.191	1.177	1.172	1.166	1.160	20
1.206	1.201	1.196	1.191	1.186	1.180	22
1.226	1.221	1.216	1.211	1.206	1.200	24
1.247	1.242	1.237	1.231	1.226	1.220	26
1.267	1.262	1.257	1.252	1.246	1.240	28
1.290	1.283	1.278	1.272	1.267	1.261	30

Tabel 3. 21
Susunan Larutan Dalam Liter Dengan Kadar 45 %

Persen KOH	UKURAN CELL (JUMLAH ELEKTRODA)											
	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	5	6	7	9	10	11	13	14	15	17	18	19
23	10	12	15	18	21	24	26	29	32	35	38	41
22	15	18	23	27	31	35	39	43	47	52	56	60
21	20	24	30	36	41	47	52	57	62	68	74	80
20	25	30	37	44	51	58	64	71	78	85	92	99

Pada kondisi beban maksimum sebesar 12.000 ampere, besarnya tegangan dapat diukur antara :

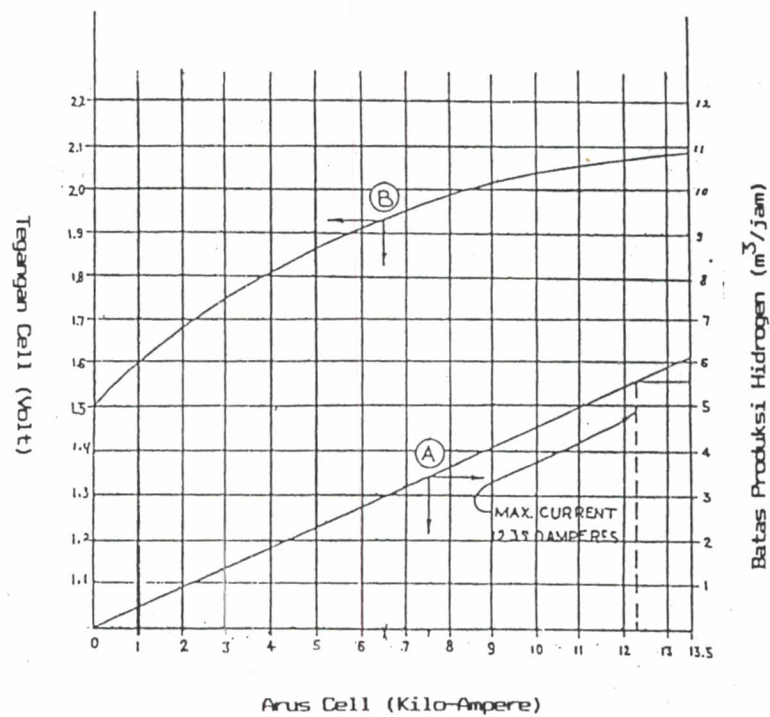
- Anoda - Katoda : 2,1 volt
- Anoda - Tank : 0,8 - 1,3 volt
- Kotada - Tank : 1,3 - 0,8 volt

Jumlah tegangan antara anoda - tank dan kotada - tank harus sama dengan tegangan anoda - katoda. Tegangan cell bervariasi dengan kuat arus DC (lihat gambar III.4).

2. Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Tegangan Cell

a. Cell Temperatur

Tegangan cell turun bila temperatur cell naik. Pada operasi normal temperatur cell berkisar antara 60 - 65 °C, temperatur cell yang tinggi akan mempercepat corrosive pada bagian cell.



Gambar III.4. Grafik Batas Produksi Hidrogen Dan Tegangan Cell Sebagai Fungsi Arus Cell

b. Kepekatan

Cairan elektrolit yang terlalu pekat atau terlalu encer akan menaikkan tegangan cell. Pada kondisi normal specific gravity 1,24 pada temperatur 15,5 °C. Bila tegangan anoda-tank naik menjadi 1,5 - 1,6 volt, tank cell akan bersifat sebagai katoda dan gas hidrogen akan terbentuk, selama tegangan anoda - tank atau katoda - tank tidak melebihi 1,75 volt dan tidak ada penurunan kadar gas hidrogen yang dihasilkan cell, maka masih cukup baik untuk dioperasikan.

c. Gas Scrubber

Berfungsi untuk mengkondensasikan uap elektrolit yang terbawa oleh gas hidrogen dan oksigen untuk dikembalikan ke cell unit, disamping juga mendinginkan gas yang terbentuk sebelum masuk proses berikutnya. Setiap unit cell dilengkapi dengan masing-masing satu gas Scrubber hidrogen dan satu Scrubber oksigen.

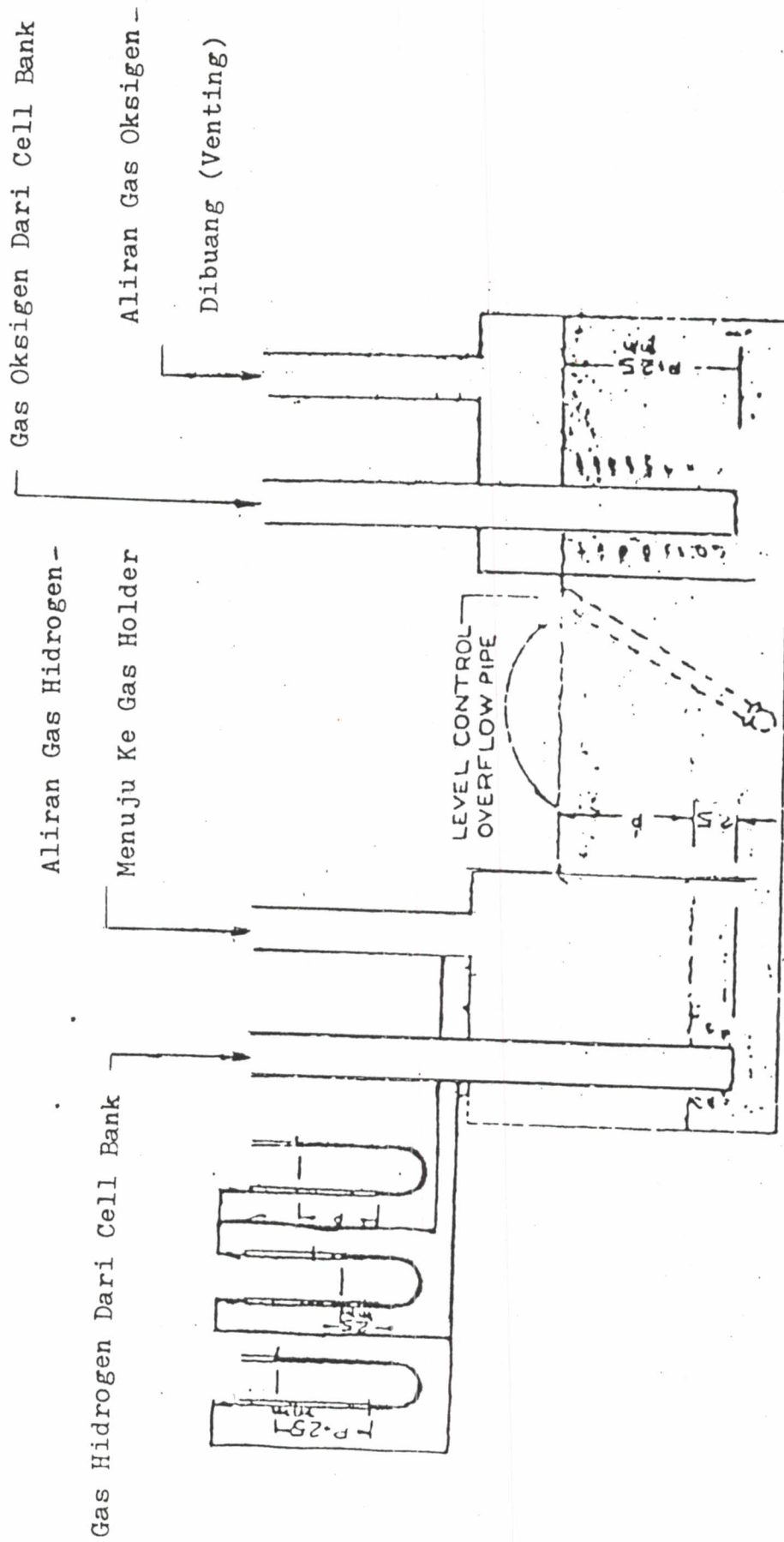
d. Fungsi Pipa Vent

Setiap cell unit dilengkapi dengan masing - masing satu pipa vent line untuk hidrogen dan satunya pipe vent untuk oksigen.

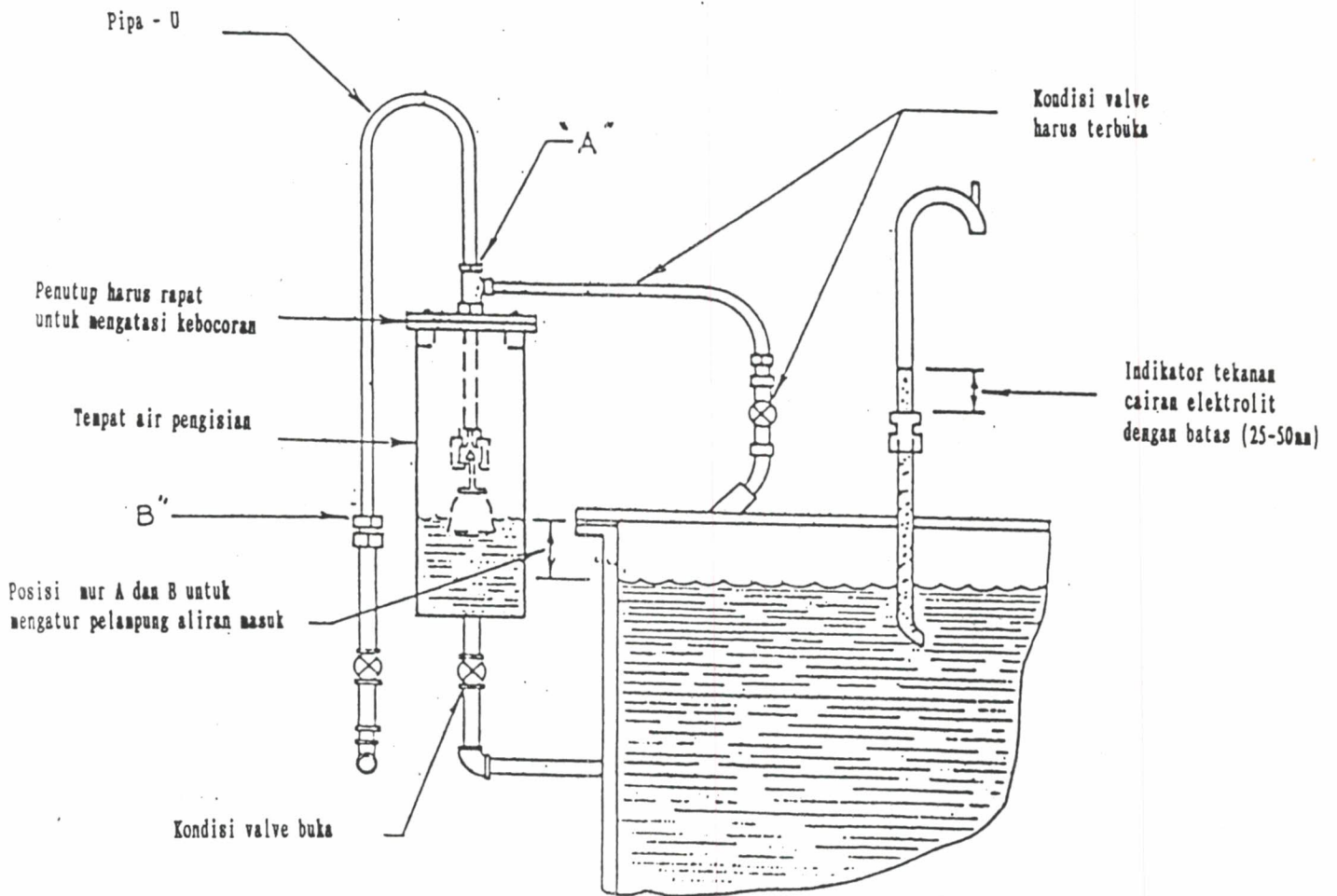
- Sebagai pengaman terhadap tekanan lebih dimasing - masing bagian. Pada kondisi normal (level cairan elektrolite cukup), bila terjadi tekanan lebih disalah satunya atau kedua bagian, maka cairan elektrolite akan disemburkan keluar melalui pipa vent.
- Menjaga kemungkinan pencampuran antara gas hidrogen dan oksigen, bila level dari cairan elektrolite terlalu rendah. Selama diafragma asbes yang mengelilingi anoda terrendam cairan elektrolite masih cukup efektif menjaga pencampuran kedua gas. Dalam hal tinggi cairan elektrolite terlampaui rendah, maka gas hidrogen dan oksigen akan keluar terlebih dahulu melalui pipa vent.
- Pedoman tinggi cairan elektrolite didalam cell unit pada pipa vent 25 - 50 mm, lebih jelasnya lihat pada gambar III.5.

e. Water Seal

Water seal berfungsi untuk menjaga agar tekanan pipa header gas hidrogen dan oksigen tetap sama. Disamping itu, untuk menjaga aliran balik gas hidrogen dari gas holder sewaktu plant stop. Dan juga berfungsi untuk membersihkan gas hidrogen dari sebagian elektrolit yang terbawa. Untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar III.6.



Gambar III.6. Kondisi Tekanan Level Water Seal



Gambar III.5. Level Proses Elektrolisa

Mist Eliminator

Mist eliminator berfungsi untuk memisahkan sisa uap elektrolit yang masih terbawa setelah water seal, mist eliminator element terdiri dari selinder berlubang dan bahan fibre packed. Gas hidrogen yang masih mengandung sisa uap elektrolit mengalir melalui dinding selinder berlubang dan gas hidrogen yang bersih akan keluar dari bagian tengah selinder dan mengalir ke atas. Uap elektrolit yang terperangkap pada fibre element, mengalir kebawah dan tertampung pada tabung bagian bawah element dan mengalir melalui pipa yang terendam dibagian bawah tabung eliminator ini akan mengalir keluar melalui over flow line pipa.

3. RECTIFIER SEBAGAI PENGATUR GAS HOLDER

Tank penampungan sementara gas hidrogen yang dihasilkan dari cell bank dan mengatur beban rectifier secara otomatis sesuai dengan flow gas yang dikehendaki.

Gas holder level controller, secara otomatis akan mengatur beban Rectifier. Bila gas holder turun, beban Rectifier akan naik dan bila gas holder naik akan mengurangi beban Rectifier. Output arus DC dari Rectifier dikontrol oleh potensiometer yang dapat diatur posisinya tergantung pada ketinggian tabung gas holder. Dua potensiometer dipasang pada sebuah poros yang dapat diatur oleh gentang pada tank gas holder. Potensiometer digerakkan sebuah pulley yang dihubungkan oleh sebuah kabel ke gentang tabung gas. Ketika gentang naik pulley berputar untuk menyesuaikan potensiometer mengurangi output arus DC, ketika gentang turun, pulley bergerak menaikkan output arus DC. Pulley diputar oleh seutas kabel yang dikaitkan pada sebuah ujung gentang tabung gas dan pada ujung lain ke sebuah pena pada keliling pulley. Bobot lawan dikaitkan ke kabel untuk mempertahankan tegangan. Pada cara otomatis, output minimum dari alat arus DC hendaknya didapatkan ketika gentang pada ketinggian ± 10 cm dibawah skalar batas LS - 3. Pada gentang posisi pulley ini satu poros dengan pena kabel, sehingga potensiometer pada posisi minimum. Sisipkan sebuah penahan didalam lubang yang seharusnya pada plate disebelah pulley untuk mencegah agar pulley tidak berputar lebih jauh, dengan demikian mencegah potensiometer agar tidak diputar kebawah posisi minimum. Turunkan gentang tabung gas sampai kesuatu titik ± 15 cm diatas skalar batas LS - 4 dan pada titik

ini output arus DC hendahnya maksimum. Sisipkan kedua baut penahan kedalam lubang yang seharusnya pada disebelah pulley, dengan demikian mencegah potensiometer agar tidak diputar lebih tinggi. Penyetelan output yang baik dari setiap arus DC dicapai dengan menggunakan potensiometer Trim TP-1 dan TP-2 yang terletak pada panel kontrol, Dengan demikian tidak memerlukan penyesuaian potensiometer lebih lanjut.

PENGAMAN GAS HOLDER

Sebagai pengaman gas holder dilengkapi dengan limit switch switch

- LS - 1 limit switch yang tertinggi pada gas holder bila tersentuh alarm akan berbunyi, menunjukkan L.P kompresor gagal start.
- LS - 2 limit switch kedua posisi di bawah LS - 1, bila tersentuh akan alarm, menunjukkan duty L.P kompresor yang gagal start.
- LS - 3 limit swicth ketiga posisinya di bawah LS - 2, bila tersentuh duty L.P kompresor otomatis akan berjalan.
- LS - 4 limit swicth rendah yang pertama dari gas holder. Bila tersentuh duty L.P kompresor akan stop dan akan alarm.
- LS - 5 limit swicth posisinya yang paling rendah dari gas holder. Bila tersentuh duty L.P kompresor akan stop dan alarm akan berbunyi.

Lebih jelasnya pengaturan dan pengamanan gas holder dapat dilihat pada gambar III.7.

C. PENGAMAN RECTIFIER PADA PROSES HIDROGEN DAN OKSIGEN

1. Sistim Pendinginan Rectifier

untuk mendinginkan air panas yang telah melalui peralatan yang beroperasi dilengkapi dengan sistim pendinginan cooling tower.

Data mesin cooling tower :

Model no : LST 75

Pabrik : CIMCO LIMITED

Kapasitas : 147 ton.

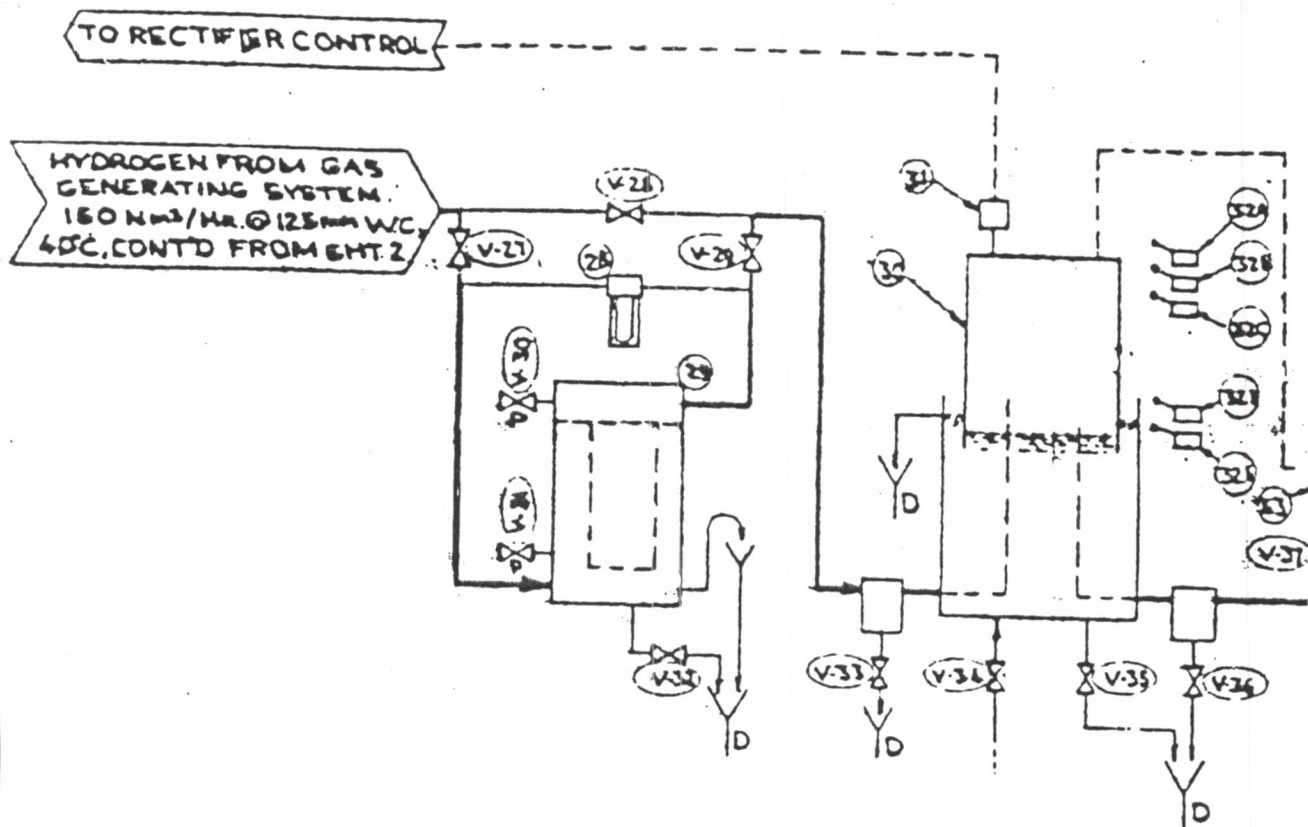
Temperatur: air masuk 115 °F

air keluar 90,5 °F

Fan Motor : 10 HP, 380 V 50 Hz 1800 rpm.

Sistim Pendinginan :

- a. Air panas yang keluar dari suatu proses mengalir secara gravity kedalam bak penampung air panas



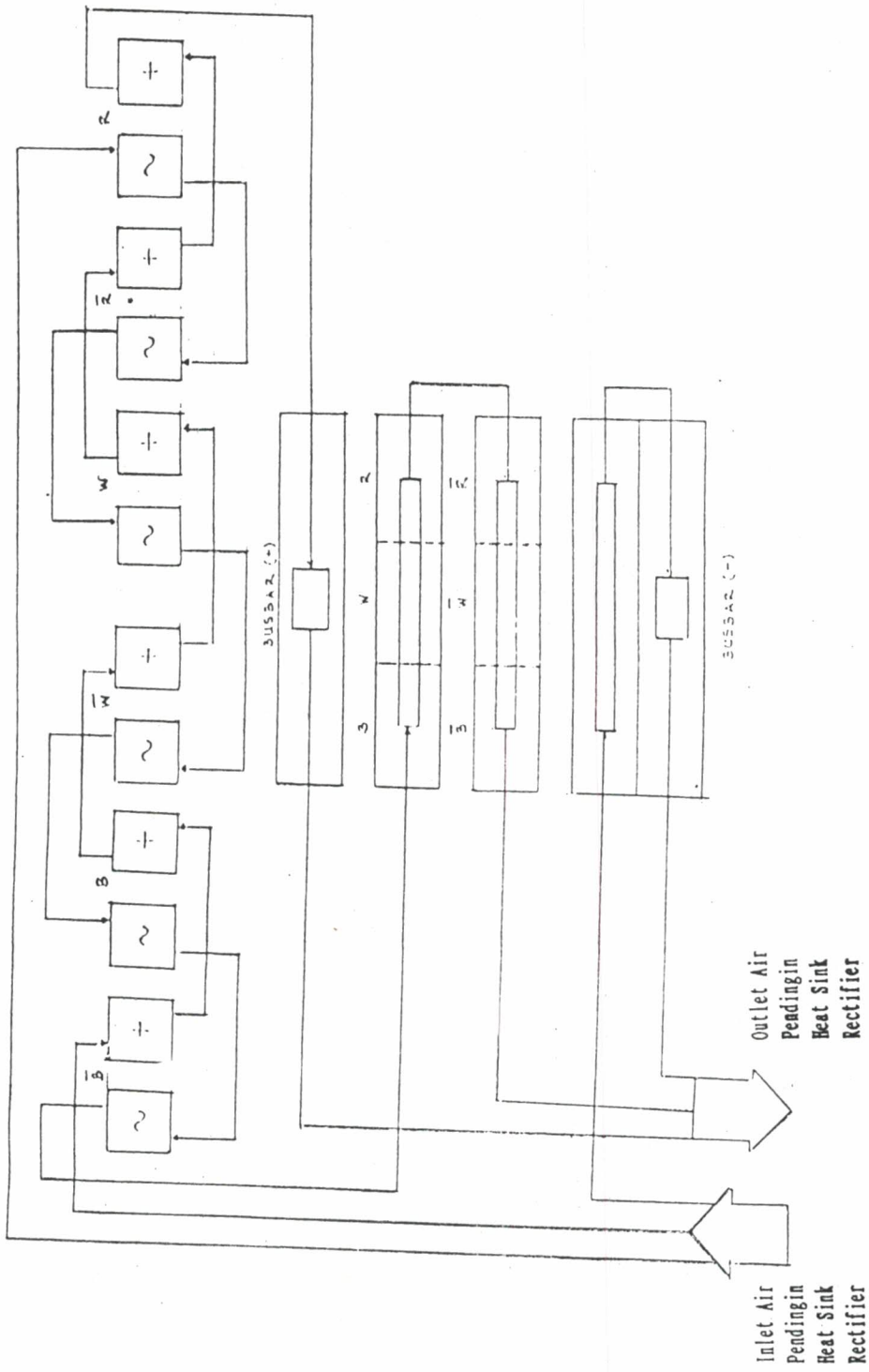
Gambar. III.7. Pengaturan Dan Pengamanan Gas Holder

- b. Air dari bak penampungan air panas (Hot Well) dihisap oleh pompa centrifugal (Hot Well Pump) dipompakan ke cooling tower, melalui pipa pembagi air (Noze Spray), agar yang keluar dari pipa pembagi selanjutnya air tersebut jatuh kebawah melalui filter dan terjadi perpindahan panas (dihisap blower fan) yang mengalir keatas dan air menjadi dingin ditampung dalam pan dan dialirkan secara gravity kedalam bak air dingin (cold well).
- c. Air dingin dari bak (cold well) disirkulasikan oleh pompa centrifugal (cold well pump) menuju peralatan proses yang perlu didinginkan antara lain, jaket cell, scrubber dan rectifier. Visualisasi dari sistem pendinginan air untuk rectifier dapat dilihat pada gambar III.8.

2. PERALATAN PENGAMAN RECTIFIER

Alarm Sistin

1. Coolant Leak : Bila level air deminalizer turun melebihi settingnya, maka terjadi alarm.
2. Coolant Low Purity : Bila kemurnian air deminalizer melebihi setting yang telah ditentukan, maka akan terjadi alarm.



Gambar III.8. Sistim Pendinginan Rectifier

Tripping System (Rectifier Trip)

1. Breaker trip (S.C.R Firing Lock Out)

Bila terjadi penurunan tegangan listrik dari PLN lebih dari 10 % dalam waktu 5 second, maka rectifier akan Trip. Begitu juga ada salah satu SCR dari rectifier tidak berfungsi dengan baik maka rectifier akan Trip.

2. A.C Over Current

Bila terjadi beban lebih pada primer transformator rectifier lebih dari 1045 amp dan juga bila terjadi kerusakan pada power supplynya maka rectifier akan Trip.

3. Failure Off Cooling Fan

Transformator Rectifier didinginkan oleh Exhaust fan. Bilamana terjadi kerusakan pada exhaust fan sehingga rectifier akan Trip.

4. Lost Of Coolent Flow Water

Bila terjadi tekanan air pendingin berkurang pada SCR unit maka rectifier akan Trip.

5. Cooling Air Over Temperature

Apabila udara luar yang hisap oleh exhaust fan, sebagai pendingin transformator terlalu panas atau lebih besar dari 50 °C, maka rectifier akan Trip.

6. Transformator Over Temperature

Bilamana transformator panasnya melebihi dari 150 °C maka rectifier akan Trip.

7. Heat Sink Over Temperature

Apabila terjadi kenaikan temperatur pada SCR pendingin air (Heat Sink) lebih dari 60 °C maka rectifier akan Trip.

8. S.C.R Fuse Failed

Apabila salah satu dari SCR unit adanya yang putus, maka rectifier akan Trip.

9. Arus D.C Over Load

Apabila arus DC yang dihasilkan oleh rectifier unit melebihi batas setting maka rectifier akan Trip.

.

.