



BAB III

PROSES PRODUKSI

III.1 Bahan Baku

III.1.1 Bahan Baku Utama

1. Sulfur/Belerang

Belerang dalam bentuk padat merupakan bahan baku utama dalam pembuatan asam sulfat. Belerang ini diambil dari gudang pabrik asam sulfat Departemen Produksi III B yang berbentuk flake/powder/granul. Sumber belerang yang digunakan berasal dari Negara Kanada dan negara – negara kawasan Timur Tengah. Sumber batuan sulfur lain dalam negeri adalah Aceh. Asam sulfat diproduksi sebanyak 1850 ton/hari dengan kebutuhan batuan sulfur mencapai 600 ton/hari. Karakteristik belerang yang digunakan sebagai berikut:

Bentuk	: <i>Granul, flakes, powder</i>
Kadar sulfur	: Min 99,4%
Kadar H ₂ O	: Maks 0,5% berat
Kadar ash	: Maks 0,05 % berat
Organik	: Maks 0,03% berat
Kadar Fe	: Maks 30 ppm
Kadar NaCl	: Maks 82,5 ppm
Keasaman	: Maks 0,23% berat
S.g	: 1,3 – 1,4

III.1.2 Bahan Pendukung

1. Air

PT. Petrokimia Gresik menyuplai air dari Sungai Bengawan Solo di Babat, Lamongan dan Sungai Brantas di Gunung Sari, Surabaya. Sumber air yang digunakan Departemen Produksi III B juga dapat diperoleh dari hasil proses produksi. Dalam pembuatan asam sulfat air digunakan sebagai bahan baku



steam di boiler, waste heat boiler, sebagai cooling water, dan digunakan pada unit demineralized water. Karakteristik air yang digunakan sebagai berikut:

Karakteristik Demineralized water:

pH	: 7,5 – 9,5
Konduktivitas	: Maks 10 μ mhos
Total hardness	: 0 ppm
Kandungan silika	: 0,2 ppm
Tekanan	: Min 4 kg/cm ²
Suhu	: 32°C

Karakteristik Cooling Water:

pH	: 7,0 – 8,0
Konduktivitas	: Maks 300 μ mhos
Kandungan Silika	: 400 – 600 ppm
Suhu	: 31°C

2. Katalis

Katalis yang digunakan untuk produksi asam sulfat di Departemen Produksi IIIB adalah V₂O₅ (Vanadium Pentaoksida). Fungsi dari katalis ini yaitu untuk mempercepat laju reaksi SO₂ menjadi SO₃. Karakteristik katalis V₂O₅ yang digunakan sebagai berikut:

Produsen	: Topsoe
Kadar V ₂ O ₅	: 7,5%
Life Time	: 5 tahun

3. Udara

Udara diperlukan dalam proses pembuatan asam sulfat yang berfungsi sebagai penyuplai oksigen dalam proses SO₂ *generation*. Udara ini disuplai dari udara di sekitar pabrik yang telah mengalami filtrasi terlebih dahulu. Udara yang digunakan harus bebas dari kandungan H₂O atau bersifat kering, hal ini disebabkan adanya kandungan H₂O yang terdapat dalam udara dapat menyebabkan kerak pada perpipaan. Pembebasan kandungan H₂O dalam



udara melalui pengontakkan dengan larutan H_2SO_4 dalam Drying Tower.

Karakteristik udara yang digunakan sebagai berikut:

1. Laju alir : 165156 Nm³/h
 2. Kadar O₂ : 20,95% mol
 3. Kadar N₂ : 79,05% mol
 4. Tekanan : 0,4275 kg/cm²
 5. Suhu : 103°C
 6. Humidity : 70%
 7. Water Content : Maks 80 mg/Nm³
4. Steam

Steam digunakan sebagai media pemanas untuk mencairkan belerang padat pada steam coil dengan tekanan sebesar 7 kg/cm² dan suhu 170°C. Steam juga digunakan pada steam heater untuk menjaga suhu belerang agar tetap dalam fasa cair dengan tekanan sebesar 4 kg/cm² dan suhu 140°C. Penggunaan steam juga sebagai media pemanas pada heat exchanger. Salah satu hasil dari proses asam sulfat yaitu steam yang nantinya sebagai penggerak turbin sehingga menghasilkan listrik yang digunakan untuk kebutuhan operasi Departemen Produksi IIIB. Jenis-jenis dari steam pabrik asam sulfat Departemen Produksi IIIB yaitu *High Pressure Steam* (HPS) dengan tekanan 99 kg/cm² pada suhu 540°C, *Medium Pressure Steam* (MPS) dengan tekanan 36,5 kg/cm² pada suhu 400°C dan *Low Pressure Steam* (LPS) dengan tekanan 10 kg/cm² pada suhu 270°C.

5. Larutan H₂SO₄

Larutan H₂SO₄ digunakan sebagai absorben gas SO₃ pada masing-masing absorber tower dengan konsentrasi 98,5% dan suhu 80°C.

6. Diatomaceous Earth

Penggunaan Diatomaceous Earth untuk melapisi leaf filter sebelum filtrasi dengan tujuan untuk memperkecil mesh agar filtrasi optimal dan memudahkan pembersihan sulfur cake yang melekat pada leaf filter. Bahan kimia ini disimpan dalam precoat pit kemudian dipompakan pada filter.



Karakteristik diatomaceous earth yang digunakan sebagai berikut:

SiO₂ : $\geq 88,5\%$

Al₂O₃ : $\leq 4\%$

Fe₂O₃ : $\leq 1,45\%$

7. CaO/Kapur

Dalam proses produksi asam sulfat CaO digunakan untuk menetralkan free acid melter dan sebagai larutan precoat filter. CaO yang digunakan dalam bentuk bubuk dengan CaO aktif minimal 70%.

8. Inert Ceramic Balls

Kebutuhan inert Ceramic Balls sebagai pelindung katalis di converter untuk Bed I, II, III, dan IV (bottom dan top katalis) sebanyak $\pm 43 \text{ m}^3$.

9. Diesel Fuel

Bahan bakar yang digunakan untuk membakar sulfur pada SO₂ generation yaitu solar yang disuplai dari HSD Pertamina. Karakteristik bahan bakar solar yang digunakan sebagai berikut:

Specific Gravity (suhu 60F) : 820 – 870 kg/m³

Viskositas Kinematic (suhu 100F) : 16 – 5,8 Cst

Kandungan Sulfur : 0,5% berat

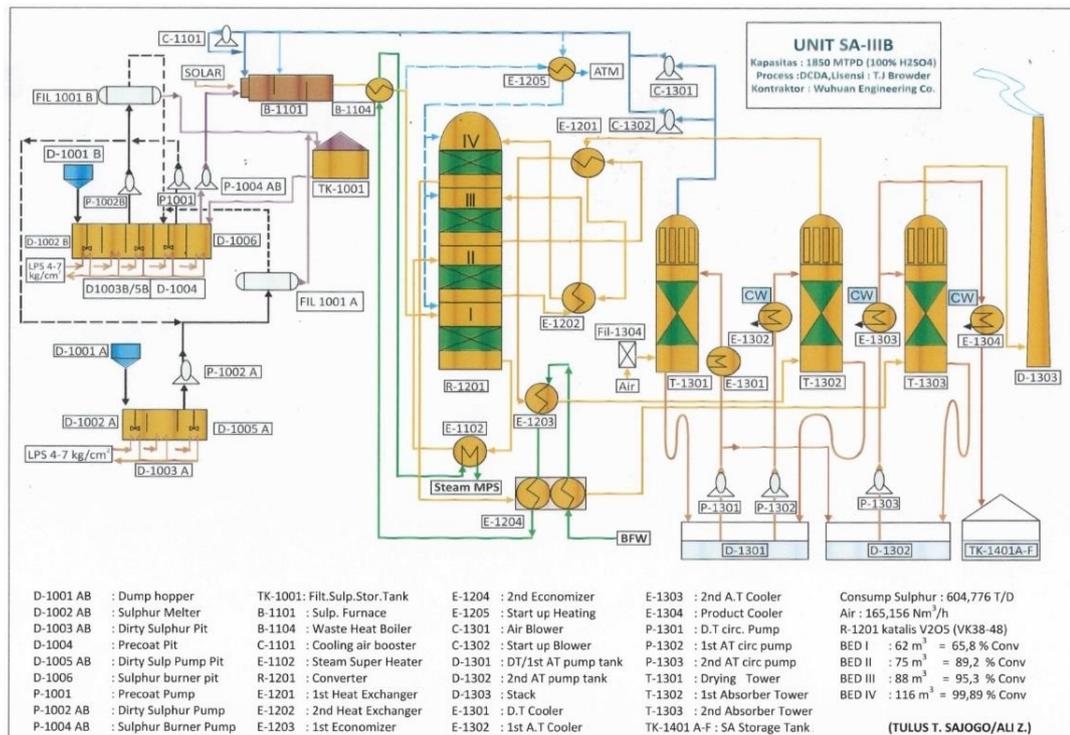
Kandungan Abu : 0,01% berat

Kandungan Sedimen : 0,01% berat

Heating Value : Kcal/liter

Flash Point : 150°F

III.2 Uraian Proses Produksi



Gambar III.1 Diagram Alir Produksi H₂SO₄

Dalam produksi asam sulfat, dikenal 2 jenis proses: kamar timbal dan kontak. PT. Petrokimia Gresik menggunakan proses kontak dengan jenis double contact double absorber (DCDA) dengan lisensi T.J. Browder. Pada awal pendiriannya, PT. Petrokimia Gresik menggunakan proses single contact. Proses ini kemudian diubah menjadi double contact untuk meminimalisir gas SO₂ dan SO₃ yang terbuang ke udara. Pada proses DCDA, gas SO₂ dialirkan ke converter SO₂ melewati bed I, II, dan III, kemudian SO₃ yang terbentuk diabsorb di menara absorpsi pertama. Sisa gas SO₂ yang belum terkonversi kemudian dialirkan ke bed IV, kemudian SO₃ yang terbentuk diabsorpsi di menara absorpsi yang kedua. Pabrik asam sulfat Departemen III B memiliki beberapa seksi:

1. Seksi 1000 : *Sulphur handling*
2. Seksi 1100 : *SO₂ generation dan waste heat boiler (WHB)*
3. Seksi 1200 : *SO₂ conversion*
4. Seksi 1300 : *Air drying and SO₃ absorption*



Pada alat-alat di Departemen Produksi III B diawali kode 30 untuk membedakan dengan alat-alat di Departemen Produksi III A.

1. Seksi 1000 : *Sulphur Handling*

Alat-alat yang digunakan dalam seksi ini adalah :

- a. *Sulphur Conveyor* (30-M-1001 A/B)
- b. *Dump Hopper* (30-D-1001 A/B)
- c. *Sulphur Melter* (30-D-1002 A/B)
- d. *Dirty Sulphur Settling Pit* (30-D-1003 A/B)
- e. *Dirty Sulphur Pumping Pit* (30-D-1005 A/B)
- f. *Sulphur Filter* (30-Fil-1001 A/B) tipe leaf filter dengan 46 buah leaf
- g. *Filtered Sulphur Storage Tank* (30-TK-1001)
- h. *Sulphur Burner Feed Pit* (30-D-1006)
- i. Pompa (30-P-1001, 30-P-1002 A/B, 30-P-1004 A/B)

Belerang padat dari *open storage* yang berkapasitas 80.000 ton diangkut menuju *dump hopper* (30-D-1001 A/B) menggunakan *wheel loader*. Dari *dump hopper* (30-D-1001 A/B) belerang diangkut menuju *sulphur melter* (30-D-1002 A/B) menggunakan *sulphur conveyor* (30-M-1001 A/B) untuk dilelehkan. Pelelehan dilakukan untuk mempermudah pembakaran belerang menjadi gas SO₂. Belerang sebanyak 25 ton/jam dimasukkan ke dalam *sulphur melter* (30-D-1002) melalui *dump hopper* (30-D-1001 A/B). Belerang memiliki titik leleh 115,2 °C. *Sulphur melter* dilengkapi dengan *steam heater* (30-E-1002 A/B) yang berisi *saturated steam* bertekanan 7 kg/cm² dan bersuhu 170°C. *Sulphur melter* juga dilengkapi sebuah *agitator* (30-M-1002 A/B) untuk mempercepat pencairan belerang dan mengurangi endapan sludge pada dasar melter. Suhu dalam *sulphur melter* berkisar 135°C. Pada proses pencairan belerang ini ditambahkan kapur (CaO) untuk menetralkan *free acid* dalam belerang cair dan mengendapkan pengotor lain dalam *sulphur melter*. Untuk setiap kandungan *free acid* sebanyak 0,06% di dalam sulfur, ditambahkan CaO sebanyak 0,33 ton/hari.

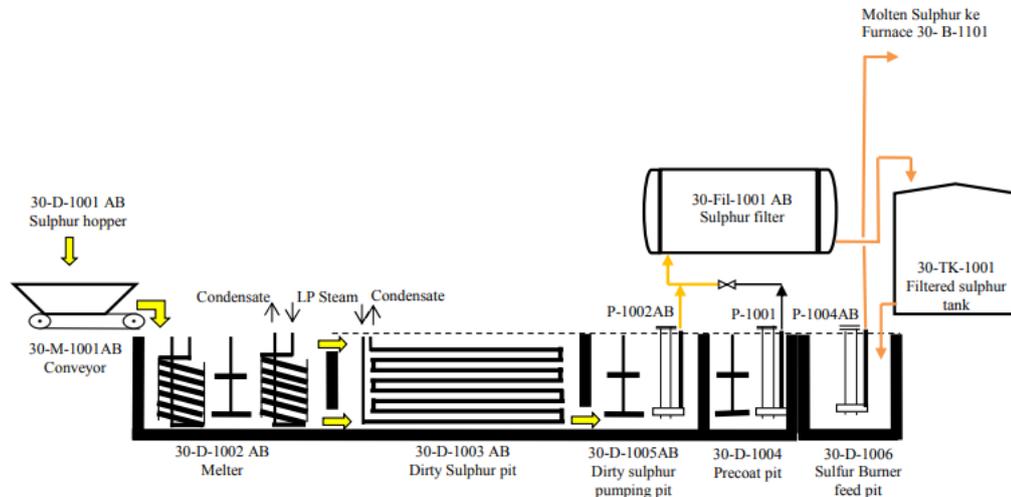
Setelah belerang cair, akan mengalir secara *grafity* menuju ke *dirty*



sulphur settling pit (30-D-1003 A/B) atau proses pengendapan kotoran belerang, proses ini bertujuan untuk memisahkan belerang cair dengan kotoran lainnya yang memiliki densitas yang lebih tinggi. Pada proses pengendapan ini temperatur belerang cair dijaga menggunakan *steam heater* dengan tekanan 4 kg/cm² dan suhu 150°C. Belerang akan mengalir secara *grafy* masuk ke *dirty sulphur pumping pit* (30-D-1005 A/B) untuk segera ditransfer ke filter (30-Fil-1001 A/B) menggunakan pompa (30-P1002 A/B), di *dirty sulphur pumping pit* tersebut terdapat *agitator* untuk meratakan suhu pada belerang cair, terdapat pula *steam heater* untuk menjaga suhu pada belerang cair. Setelah itu belerang dipompa ke filter, dengan tujuan menyaring kotoran yang terikut oleh berang cair tersebut.

Belerang akan masuk ke tangki penampungan belerang cair (30-TK-1001). Pada tangki belerang cair ini dilengkapi dengan *steam heater* dan *steam coil* yang berada di sisi dalam atap tangki dengan tujuan untuk menjaga suhu belerang cair di dalam tangki. Setelah itu belerang dialirkan ke *sulfur burner feed pit* (30-D-1006) untuk siap ditransfer ke *furnace*. Pada *sulfur burner feed pit* ini terdapat pompa (30-P-1004 A/B) untuk transfer belerang cair ke *furnace* dan *steam heater* agar suhu belerang cair panas. Setelah itu dilakukan proses *precoating*.

Proses *precoating* dilakukan sebelum proses filtrasi dijalankan. Proses *precoating* dengan melapisi *leaf filter* sebelum dijalankan dengan tujuan memperkecil *mesh* dari *leaf filter* tersebut agar proses *filtrasi* optimal dan memudahkan pembersihan *sulfur cake* yang melekat pada *leaf filter*. Proses dilakukan dengan mengisi belerang cair sampai level normal dan memasukan 160 kg *diatomaceous earth* + 25 kg CaO diaduk dengan *agitator* 30-M-1004 selama 1 jam sampai homogen. Setelah itu jalankan pompa P-1001 A/B untuk mentransfer larutan *precoating* menuju filter sampai sirkulasi. Cek berkala *ash* belerang, jika sudah dibawah 50 ppm, maka belerang dari 30-M-1005 A/B/C/D dapat melakukan proses filtrasi.



Gambar III.2 Flow Diagram Sulphur Handling

2. Seksi 1100 : SO₂ Generation dan Waste Heat Boiler

Alat-alat yang digunakan dalam seksi ini adalah :

- a. *Sulphur furnace* (30-B-1101)
- b. *Waste heat boiler* (30-B-1104)
- c. *Steam super heater* (30-E-1102)
- d. *1st economizer* (30-E-1203) dan *2nd economizer* (30-E-1204)

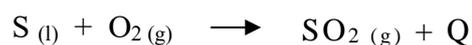
Alat utama dari proses ini adalah *furnace* yang berfungsi untuk membakar sulfur cair dengan udara kering sehingga terbentuk gas SO₂. Bahan-bahan yang digunakan pada unit SO₂ generation yaitu sulfur cair dari *filtered sulphur storage tank* (30-TK-1001) dengan laju alir 25.199 kg/h dan suhu 135°C, udara kering dari *drying tower* (T-1301) dengan laju alir 165.156 Nm³/h dan suhu 103°C serta *Boiler Feed Water* (BFW).

Sebelum masuk *Sulphur furnace* (30-B-1101), belerang cair dari tangki penampung sulfur (30-TK-1001) dialirkan dari bak penampung secara gravitasi menuju *sulphur burner feed pit* (30-D-1006). Belerang cair sebanyak 25 ton/jam dialirkan ke *Sulphur furnace* (30-B-1101) menggunakan *burner feed pump* (30-P-1004 A/B). Sebagai bahan bakar untuk proses pembentukan SO₂ digunakan solar yang dimasukkan ke dalam *sulphur furnace* (30-B-1101) untuk starter pembakaran. Udara kering yang mengandung oksigen dihasilkan



dari udara sekitar yang telah mengalami filtrasi dan penghilangan kandungan H₂O di dalam *drying tower* (T-1301). Udara kering dari *drying tower* (T-1301) dipompa ke blower (30-C-1301 dan 30-C-1302) kemudian masuk ke *furnace* (30-B-1101). Suhu di dalam *furnace* (30-B-1101) yaitu 800°C. Udara kering ini dibagi menjadi dua bagian yaitu ±70% melalui *primary air* untuk proses reaksi SO₂ *generation* dan ±30% melalui *secondary air* agar reaksi gas optimal. Titik bakar dari belerang yaitu 243°C. Belerang cair di *spray* ke dalam *furnace* menggunakan *sulphur gun* (30-B-1102 A-F) yang berjumlah 6 buah. Udara kering yang masuk ke *furnace* (30-B-1101) berlebih (*excess*) bereaksi dengan belerang menjadi gas SO₂ dengan reaksi sebagai berikut:

Reaksi yang terjadi pada *furnace* adalah sebagai berikut:



Proses pembakaran sulfur berlangsung sempurna agar lingkungan sekitar terhindar dari penguapan sulfur dan polusi NO_x. Energi yang dihasilkan dari pembentukan gas SO₂ yaitu sebesar 70.960 kcal/kgmol, gas SO₂ panas yang terbentuk sebesar 10,46% volume bersuhu 1042°C. Sebelum masuk ke dalam bed I converter (30-R-1201), suhu gas SO₂ didinginkan di dalam *Waste Heat Boiler* (B-1104) hingga suhu 420°C.

Panas yang dihasilkan dari *furnace* dimanfaatkan untuk memanaskan *Boiler Feed Water* (BFW). *Boiler Feed Water* (BFW) dengan laju alir 92.839 ton/jam, tekanan 48 kg/cm², dan suhu 104°C dari BFW *pump* mengalir menuju 2nd economizer (30-E-1204). BFW keluar dari 2nd economizer (30-E-1204) dengan suhu 142°C kemudian menuju 1st economizer (30-E-1201) dan keluar dengan suhu 174°C. Selanjutnya mengalir ke 2nd economizer (30-E-1202) dan keluar dengan suhu 242°C. Lalu BFW masuk ke *Waste Heat Boiler* (30-B-1104) dengan tekanan 42 kg/cm² dan suhu keluar 255°C menjadi *saturated steam*. *Boiler water* melakukan blowdown sebesar 2% dari flow BFW untuk menurunkan padatan suspensi. *Saturated steam* mengalir ke *steam superheater* (30-E-1102) dengan tekanan 38,2 kg/cm² berubah menjadi *superheated steam* dengan laju alir 91,03 ton/jam, tekanan 36 kg/cm², dan suhu 415°C. Steam ini



dialirkan ke unit utilitas untuk menggerakkan turbin generator di Departemen Produksi IIIB sehingga menghasilkan listrik dengan daya 17,5 MW.

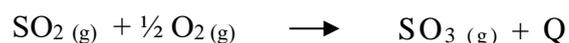
3. Seksi 1200 : SO₂ Conversion

Alat-alat yang digunakan dalam seksi ini adalah :

- a. Reaktor *Bed Converter* (30-R-1201)
- b. Heat exchanger (30-E-1201, 30-E-1202)
- c. *1st Economizer* (30-E-1203) dan *2nd economizer* (30-E-1204)

Alat utama yang digunakan dalam proses ini ialah Converter dengan suhu 420-440°C yang terdiri dari 4 bed dengan fungsi mengkonversi SO₂ menjadi SO₃ dengan bantuan katalis Vanadium Pentoksida (V₂O₅) dengan menggunakan proses double kontak yaitu kontak pertama pada bed I,II, dan III sedangkan kontak kedua terjadi di Bed IV.

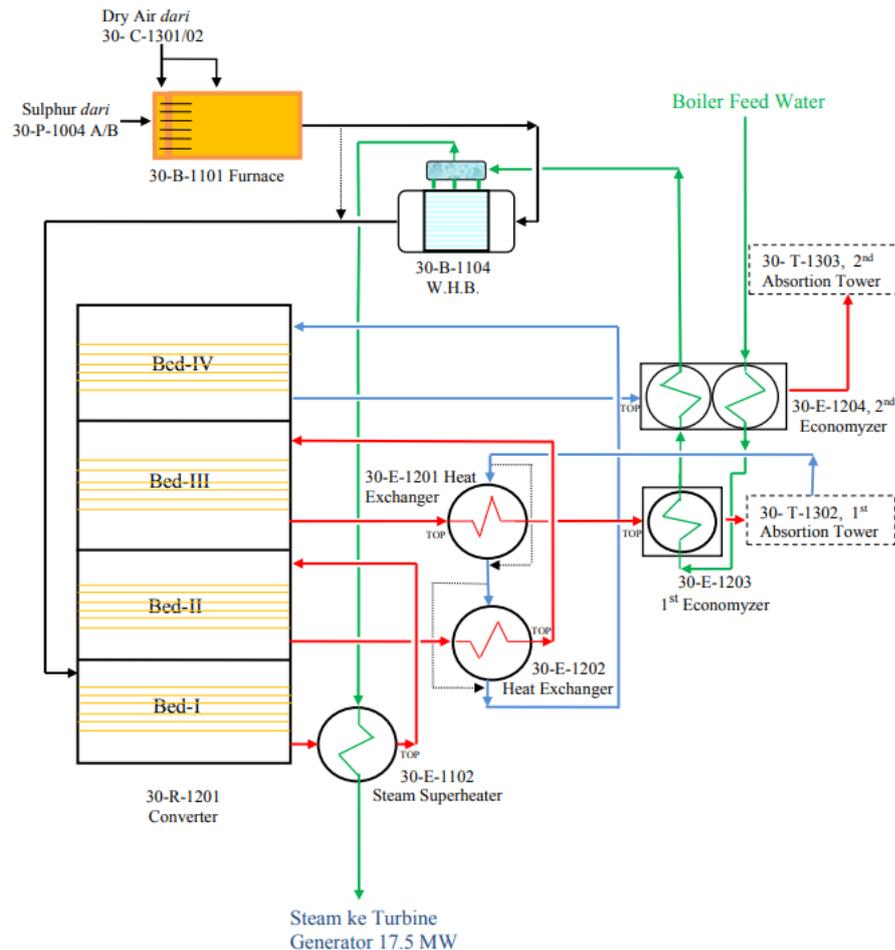
Bahan-bahan yang masuk pada unit SO₂ conversion ini yaitu gas SO₂ 10,46%, SO₃ 0,24% dan *excess air* dari *sulphur furnace* (30-B-1101). Setiap tingkat konversi masing-masing memiliki absorber. Penambahan katalis V₂O₅ untuk mempercepat laju reaksi pembentukan SO₃. Pada reaksi awal pengontakkan suhu minimal yang dibutuhkan yaitu 400°C. Hal ini disebabkan apabila suhu awal reaksi kurang 380°C, maka reaksi akan bergeser ke kiri dan terjadi *loss reaction*. Reaksi yang terjadi pada converter yaitu:



Gas SO₂ yang bersuhu 431°C dan udara kering keluaran dari proses sebelumnya dimasukkan ke dalam *bed I* pada SO₂ converter (30-R-1201). Volume katalis yang dibutuhkan pada bed I sebesar 62.000 liter. Di *bed I*, SO₂ terkonversi menjadi SO₃ sebesar 65,8%. Suhu gas keluar *bed I* adalah 614°C. Gas keluaran *bed I* dimanfaatkan panasnya dengan dialirkan ke *heat exchanger* (30-E-1201) untuk memanaskan gas SO₂ keluar absorber I (30-T-1302) yang bersuhu 78°C. Gas keluar *bed I* yang sudah dilewatkan *heat exchanger* (30-E-1201) keluar dengan suhu 440°C, masuk ke *bed II*. Pada *bed II* konversi gas SO₂ menjadi SO₃ sebesar 23,4%. Volume katalis yang dibutuhkan pada *bed II*



sebesar 75.000 liter. Suhu gas keluar *bed* II sebesar 509°C. Gas keluar *bed* II kemudian dimanfaatkan panasnya dengan dialirkan ke *heat exchanger* (30-E-1202) untuk memanaskan gas SO₂ keluar absorber I (30-T-1302) yang bersuhu 78°C. Gas keluar *bed* II yang sudah dilewatkan *heat exchanger* (30-E-1202) keluar dengan suhu 440°C, masuk ke *bed* III. Pada *bed* III konversi gas SO₂ menjadi SO₃ sebesar 6,1%. Volume katalis yang dibutuhkan pada *bed* III sebesar 88.000 liter. Suhu gas keluar *bed* III sebesar 459°C dimanfaatkan panasnya dengan dialirkan ke *1st economizer* (30-E-1203) untuk memanaskan BFW yang nantinya akan dijadikan *saturated steam* di WHB (30-B-1104) dan *superheated steam* di *steam superheater* (30-E-1102). Gas keluar *1st economizer* bersuhu 220°C. Gas keluar *bed* III yang telah dialirkan ke *1st economizer* selanjutnya diserap di menara absorber 1 (30-T-1302). Gas SO₂ sisa yang belum terkonversi menjadi SO₃ keluar absorber I (30-T-1302) kemudian dipanaskan di *heat exchanger* 1 (30-E-1201) dan *heat exchanger* 2 (30-E-1202) agar suhunya mencapai 410°C. Gas SO₂ sisa masuk ke *bed* IV. Pada *bed* IV konversi gas SO₂ menjadi SO₃ sebesar 4,59%. Volume katalis yang dibutuhkan pada *bed* IV sebesar 116.000 liter. Suhu gas keluar *bed* IV sebesar 428°C. Konversi total SO₂ menjadi SO₃ dalam *bed converter* sebesar 99,89%. Gas SO₃ dan *trace* SO₂ didinginkan di *2nd economizer* agar suhunya turun menjadi 180°C. Gas inilah yang akan diabsorpsi oleh menara absorber 2 (30-T-1303).



Gambar III.3 Flow Diagram SO₂ Generation dan SO₂ Conversion

4. Seksi 1300: *Air Drying* dan SO₃ *Absorption*

Alat-alat yang digunakan dalam seksi *air drying* adalah :

- a. *Air Blower* (30-C-1301)
- b. *Air Intake Filter* (30-Fil-1304)
- c. *Drying Tower* (30-T-1301)
- d. *Drying Tower Circulation Pump* (30-P-1301)
- e. *Drying Tower Cooler* (30-E-1301 A/B)
- f. *Pump Tank* (30-D-1301, 30-D-1302)

Produksi dry air terjadi di dalam drying tower (T-1301) dengan cara menyerap udara di sekitar pabrik dengan flow rate 171.060 Nm³/jam, tekanan 4.385 mmHg serta larutan absorben H₂SO₄ konsentrasi 98,5%, suhu 60°C dan



flow rate 1.482.000 kg/jam. Udara sekitar dihisap oleh blower kemudian dialirkan ke filter (30-Fil-1304) untuk disaring kotorannya. Udara yang telah disaring dimasukkan ke dalam *drying tower* (30-T-1301) melalui sisi bawah. Larutan H_2SO_4 dari sisi bagian bawah *drying tower* (30-T-1301) mengalir secara gravitasi ke DT/1st AT pump tank (30-D-1301) kemudian dipompa menuju DT cooler (30-E-1301) terlebih dahulu untuk menurunkan suhunya dari 98°C menjadi 60°C selanjutnya dialirkan ke *drying tower* (30-T-1301) melalui sisi bagian atas. Kandungan air dalam udara yang bersifat higroskopis diserap oleh larutan H_2SO_4 melalui ceramic mini ring yang ada di dalam *drying tower* (30-T-1301) untuk memperluas permukaan absorpsi. Sehingga dihasilkan udara kering. Udara kering yang dihasilkan bertemperatur 109°C. Udara ini digunakan sebagai udara pembakaran pada *sulfur furnace*. Mist acid dipisahkan dari *dry air* oleh demister, agar system outlet drying tower tidak terkorosi. H_2SO_4 dari DT/1st AT *pump tank* disirkulasi secara kontinu dari 1st AT *circulation pump tank* (30-P-1302) untuk menjaga konsentrasi H_2SO_4 tetap 98,5%.

Alat-alat yang digunakan dalam seksi SO_3 *absorption* adalah

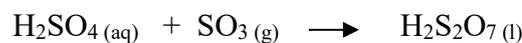
- Absorption Tower I and II* (30-T-1302 dan 3-T-1303)
- Heat exchanger* (30-E-1302, 30-E-1303, 30-E-1304)
- Mist Eliminator* (30-F-1302, 30-F-1303)
- Dryer* (30-T-1301)
- Pump Tank* (30-D-1301, 30-D-1302)
- Stack* (30-D-1303)

Pada 1st *absorption tower* (30-T-1302), terjadi proses penyerapan gas SO_3 keluaran *bed* III dengan menggunakan larutan H_2SO_4 98,5% sebagai absorben. Gas keluar *bed* III yang bersuhu 459°C dialirkan ke 1st *economizer* (30-E-1201) untuk didinginkan suhunya menjadi 220°C. Larutan H_2SO_4 masuk ke 1st AT cooler untuk menurunkan suhunya dari 98°C menjadi 80°C kemudian masuk ke 1st *absorption tower* (30-T-1302) melalui sisi bagian atas dan gas SO_3 masuk melalui sisi bagian bawah. Larutan H_2SO_4 dialirkan melalui *ceramic*

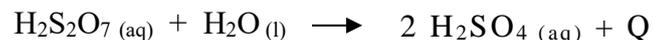


mini ring untuk memperluas permukaan absorpsi.

Gas SO₃ diserap oleh H₂SO₄ 98,5% membentuk asam piro-sulfat atau oleum. Dalam proses absorpsi ini, gas keluar menara melalui bagian atas absorber akan membawa sedikit larutan penyerapnya (H₂SO₄) berupa *mist acid*. *Mist acid* ini bersifat sangat korosif sehingga dibutuhkan *demister* untuk menghilangkan *mist* dari gas SO₂ sisa. *Demister* berguna agar keluaran pada menara absorber 1 dan 2 (30-T-1302), *duct inlet shell exchanger* (30-E-1201 dan 30-E-1202) tidak terkorosi oleh *mist acid*.



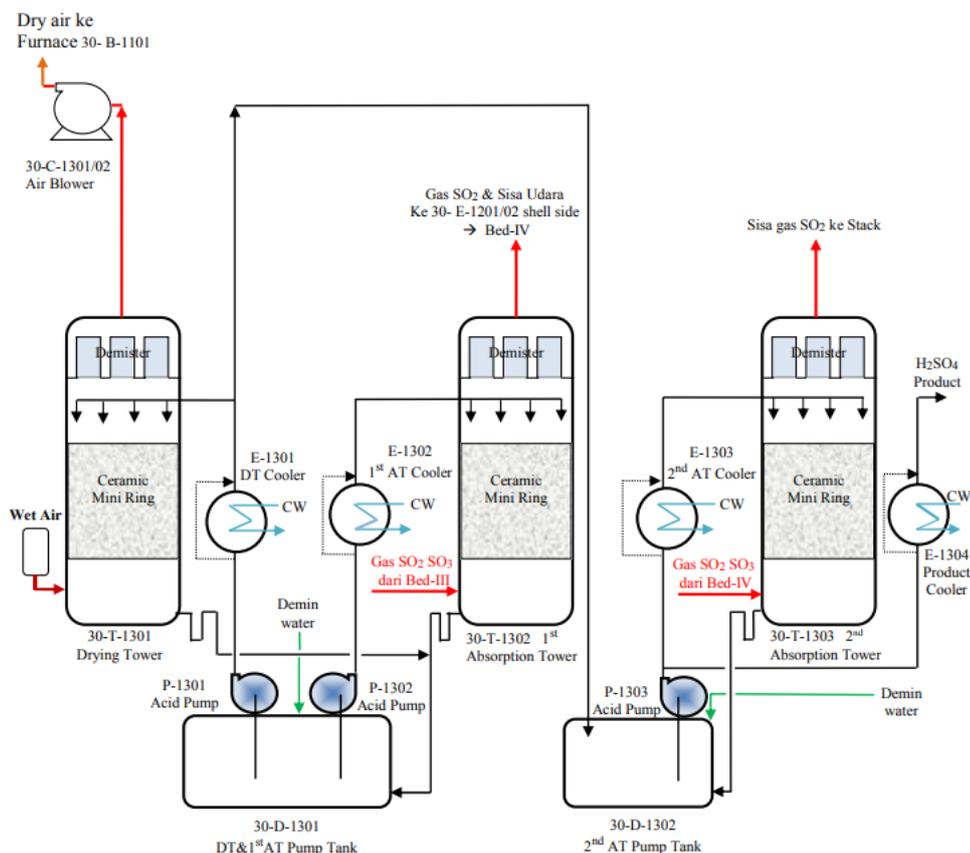
Oleum bersuhu 116°C mengalir melalui bagian bawah menara absorber 1 (30-T-1302) menuju *pump tank* 1 (30-D-1301). Perjalanan oleum ke *pump tank* 1 melalui pipa yang berbentuk U (U-bend) untuk menurunkan tekanan, sehingga asam sulfat yang masuk *pump tank* 1 tekanannya rendah dan tidak terjadi gelombang di dalamnya. Permukaan cairan dalam *pump tank* 1 dijaga tenang supaya tidak mengganggu *suction* pada pompa (30-P-1301 dan 30-P-1302). Didalam *pump tank* 1, oleum direaksikan dengan *demin water* untuk membentuk asam sulfat 98,5 %.



Asam sulfat pekat dengan konsentrasi 98,5% yang bersuhu 98°C kemudian dipompa dengan *1st circulation pump* (30-P-1302) untuk masuk ke *1st AT cooler* (30-E-1302) agar diturunkan suhunya menjadi 80°C. Media pendingin yang digunakan adalah *cooling water*. Asam sulfat 98,5% kemudian masuk ke menara absorber 1. Gas SO₂ sisa yang keluar dari atas menara absorber 1 dengan suhu 78°C kemudian dimasukkan ke *heat exchanger* 1 (30-E-1201) pada bagian *shell side* dan *heat exchanger* 2 (30-E-1202) pada *shell side* untuk dinaikkan suhunya menjadi 410°C sebelum dimasukkan kembali ke *bed IV SO₂ converter*.

Pada *2nd absorption tower* (30-T-1303) memiliki prinsip kerja yang sama dengan menara absorber 1 (30-T-1302). Gas keluaran *bed IV* memiliki

suhu 428°C kemudian masuk ke dalam 2^{nd} economizer (30-E-1204) untuk diturunkan suhunya menjadi 190°C dan dialirkan menuju 2^{nd} absorption tower (30-T-1303) untuk penyerapan SO_3 dengan menggunakan larutan H_2SO_4 98,5% sebagai absorben. Sebagian asam sulfat lain dialirkan ke *productcooler* (30-E-1304) untuk diturunkan suhunya menjadi 45°C sebelum dikirim ke tangki penyimpanan asam sulfat (30-TK-1401A/D). Sisa gas SO_2 yang tidak bereaksi menjadi gas SO_3 dan gas SO_3 yang tidak terserap sempurna pada 2^{nd} absorption tower (30-T-1303) dialirkan menuju stack (30-D-1303) untuk dibakar dan dibuang ke lingkungan sebagai emisi.



Gambar III.4 Flow Diagram Air Drying dan SO_3 Absorption