

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai salah satu negara berkembang, Indonesia banyak melakukan pengembangan di segala bidang, salah satunya adalah pembangunan di bidang industri kimia. Di era globalisasi ini Indonesia masih bergantung kepada negara lain dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku maupun bahan antara dalam industri kimia, salah satunya adalah asam sulfat.

Asam sulfat merupakan salah satu bahan penunjang yang sangat penting dan banyak dibutuhkan oleh industri kimia, antara lain untuk industri pupuk (pembuatan super fosfat, ammonium sulfat), pengolahan minyak bumi, baterai, farmasi, kertas dan pulp. Mengingat arti pentingnya asam sulfat, maka kebutuhan negara dapat dijadikan tolak ukur kemajuan industri negara tersebut.

Kebutuhan asam sulfat terus bertambah seiring dengan perkembangan industri – industri di Indonesia. Walaupun tingkat produksi asam sulfat di Indonesia cukup besar, namun sampai saat ini jumlah impor asam sulfat masih cukup tinggi. Sehubungan dengan hal tersebut, maka sangat tepat apabila didirikan pabrik asam sulfat di Indonesia dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan tidak menutup kemungkinan untuk dapat di ekspor ke luar negeri.

Dengan semakin berkembangnya industri kimia di Indonesia, maka permintaan akan asam sulfat pada tahun-tahun mendatang juga akan bertambah. Oleh karena itu, pabrik asam sulfat perlu didirikan di Indonesia dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Dapat menghemat devisa negara, dengan adanya pabrik asam sulfat di dalam negeri maka impor dapat dikurangi dan jika berlebih bisa untuk diekspor.
2. Pendirian pabrik asam sulfat diharapkan akan mendorong berdirinya industri hilir yang menggunakan asam sulfat sebagai bahan baku dan bahan penunjang, sehingga akan mendorong perkembangan industri kimia di Indonesia.

Pra Rancangan Pabrik Asam Sulfat

3. Pendirian pabrik ini akan membuka lapangan kerja baru, sehingga dapat mengurangi masalah pengangguran.

1.2 Analisis Pasar

Pabrik asam sulfat direncanakan akan didirikan pada tahun 2021. Kapasitas pabrik ditentukan dengan cara mempertimbangkan pasar yang dapat dianalisis dari jumlah ekspor-impor, dan produksi dalam negeri sehingga akan didapatkan jumlah kebutuhan dalam negeri.

1.2.1 Perkembangan Impor

Untuk memenuhi kebutuhan Asam sulfat dalam negeri, masih perlu dilakukan impor yang relatif besar. Tabel 1.1 merupakan data kebutuhan impor asam sulfat di Indonesia tahun 2014-2017.

Tabel 1. 1 Data Impor Asam Sulfat di Indonesia.

Tahun	Jumlah Impor (Ton)	% Pertumbuhan
2014	415.093	3,89
2015	351.146	-15,40
2016	494.714	40,88
2017	392.812	-20,59
Rata-rata		2,19

(Sumber: *Trademap.org*),2017

Perkembangan impor asam sulfat di Indonesia dalam lima tahun terakhir relatif tidak konstan, hal ini tergantung dari konsumsi asam sulfat di Indonesia. Tabel 1.2 merupakan data proyeksi impor asam sulfat hingga tahun 2021.

Tabel 1. 2 Proyeksi impor Asam sulfat tahun 2018 - 2021

Tahun	Kapasitas (ton/tahun)
2018	401.430,5
2019	410.238,1
2020	419.239,0
2021	428.437,3

Melihat dari tabel 1.2, maka dapat diperkirakan perkembangan impor asam sulfat akan mengalami peningkatan pada tahun 2021 mendatang. Sehingga adanya peluang untuk membangun pabrik asam sulfat di Indonesia.

1.2.2 Perkembangan Ekspor

Permintaan akan asam sulfat di Indonesia semakin bertambah seiring dengan bertambahnya industri, menurut data yang di dapat dari *Trademap.org* tahun 2017 perkembangan ekspor asam sulfat di Indonesia sejak tahun 2013 hingga 2017 tidak ada. Dengan demikian dapat diperkirakan tidak adanya ekspor asam sulfat pada tahun 2021. Sehingga memberikan peluang untuk mendirikan pabrik asam sulfat di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan konsumsi dalam negeri dan mengurangi impor.

1.2.3 Perkembangan Produksi

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil sulfur sebagai bahan baku pembuatan asam sulfat dan memiliki jumlah pabrik yang cukup banyak yang tersebar di berbagai wilayah. Tabel 1.3 merupakan daftar pabrik asam sulfat dan kapasitas produksi pertahunnya.

Pra Rancangan Pabrik Asam Sulfat

Tabel 1. 3 Pabrik Asam Sulfat di Indonesia

No	Pabrik	Lokasi	Kapasitas (Ton/tahun)
1	PT. Petro Jordan Abadi	Gresik	600.000
2	PT. Smelting	Gresik	920.000
3	PT. Petrokimia Gresik	Gresik	310.000
4	PT. Indo Barat Rayon	Purwakarta	82.500
5	PT. Indonesian Acids industry	Bekasi	82.500
6	P.T. Utama Inti Hasil Kimia Industri	Medan	65.000
7	P.T. Mahkota Indonesia	Jakarta	74.000
8	P.T. Budi Acid Jaya	Lampung	60.000
Total			2.194.000

(Sumber: DKL.Engineering),2018

Dari tabel 1.3 dapat diketahui total produksi asam sulfat di Indonesia yaitu 2.194.000 Ton/tahun. Diasumsikan tidak ada penambahan kapasitas produksi hingga tahun 2021. Sehingga produksi asam sulfat pada tahun 2021 sebesar 2.194.000 Ton/tahun.

1.2.4 Perkembangan Konsumsi

Perkembangan konsumsi asam sulfat di Indonesia diperoleh berdasarkan data konsumsi = (produksi + impor) – ekspor. Tabel 1.4 merupakan perkembangan konsumsi asam sulfat di Indonesia tahun 2014-2017.

Tabel 1. 4 Perkembangan Konsumsi Asam Sulfat di Indonesia

Tahun	Konsumsi (Ton)	% Pertumbuhan
2014	2.609.093	0,60
2015	2.545.146	-2,45
2016	2.688.714	5,64
2017	2.586.812	-3,78
Rata-rata		0,001

Pra Rancangan Pabrik Asam Sulfat

Pada Tabel 1.4 terlihat bahwa konsumsi asam sulfat di Indonesia mengalami kenaikan pada tahun 2014 dan 2016, namun pada tahun 2015 dan 2017 mengalami penurunan dengan rata-rata persen pertumbuhan 0,001% pertahun, karena angka pertumbuhan sangat kecil maka dianggap tidak ada pertumbuhan konsumsi. Proyeksi perkembangan konsumsi asam sulfat hingga tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 1.5.

Tabel 1. 5 Proyeksi konsumsi Asam sulfat tahun 2018 - 2021

Tahun	Kapasitas (ton/tahun)
2018	2.604.638
2019	2.604.638
2020	2.604.638
2021	2.604.638

Dari tabel diatas maka diketahui proyeksi konsumsi asam sulfat tiap tahunnya tidak ada pertumbuhan, sehingga pada tahun 2021 konsumsi asam sulfat sebesar 2.604.638 Ton/tahun.

1.3 Kapasitas Produksi

Pabrik asam sulfat direncanakan akan di bangun pada tahun 2021, sehingga dapat beroperasi untuk produksi komersial pada tahun 2023. Peranan aspek pasar adalah untuk mengetahui keadaan pasar sampai sejauh mana hasil produksi itu dibutuhkan di pasaran. Prospek pasar dapat dilihat dari perhitungan analisis pasar, yaitu dari perhitungan *supply* dan *demand*. Dengan memperhatikan data impor, ekspor, produksi dan konsumsi di Indonesia, maka dapat ditentukan kapasitas produksi. Faktor – faktor yang dapat menentukan kapasitas produksi salah satu diantaranya yaitu peluang pasar dan kapasitas ekonomis pabrik yang sudah ada. Untuk menentukan peluang pasar maka dapat digunakan rumus sebagai berikut :

Pra Rancangan Pabrik Asam Sulfat

$$\text{Supply} = \text{Demand}$$

$$\text{Produksi} + \text{Impor} = \text{Konsumsi} + \text{Ekspor}$$

Peluang pasar terjadi apabila *demand* lebih besar daripada *supply*. Tabel 1.6 merupakan proyeksi *supply* dan *demand* dari tahun 2018-2021.

Tabel 1. 6 Proyeksi Supply dan Demand

Tahun	Supply (ton)	Demand (ton)	Selisih (Ton)
2018	2.595.431	2.604.638	9.207.29
2019	2.604.238	2.604.638	399.68
2020	2.613.239	2.604.638	8.601.15
2021	2.622.437	2.604.638	17.799.49

Dari hasil proyeksi terlihat bahwa angka *supply* lebih besar daripada *demand*. Hal ini menunjukkan bahwa *supply* asam sulfat pada tahun 2021 berlebih sebesar 17.799,49 ton, namun masih tidak cukup untuk menutup kebutuhan impor pada tahun 2021 yaitu sebesar 428.437,3 ton. Untuk mengurangi kebutuhan impor asam sulfat, maka peluang pasar untuk mendirikan pabrik asam sulfat pada tahun 2021 sebesar \pm 410.637.80 ton. Berdasarkan peluang pasar tersebut, kapasitas pabrik yang akan didirikan sebesar 20% dari peluang yakni 82.127,56 ton/tahun dan dibulatkan menjadi 80.000 ton/ahun.

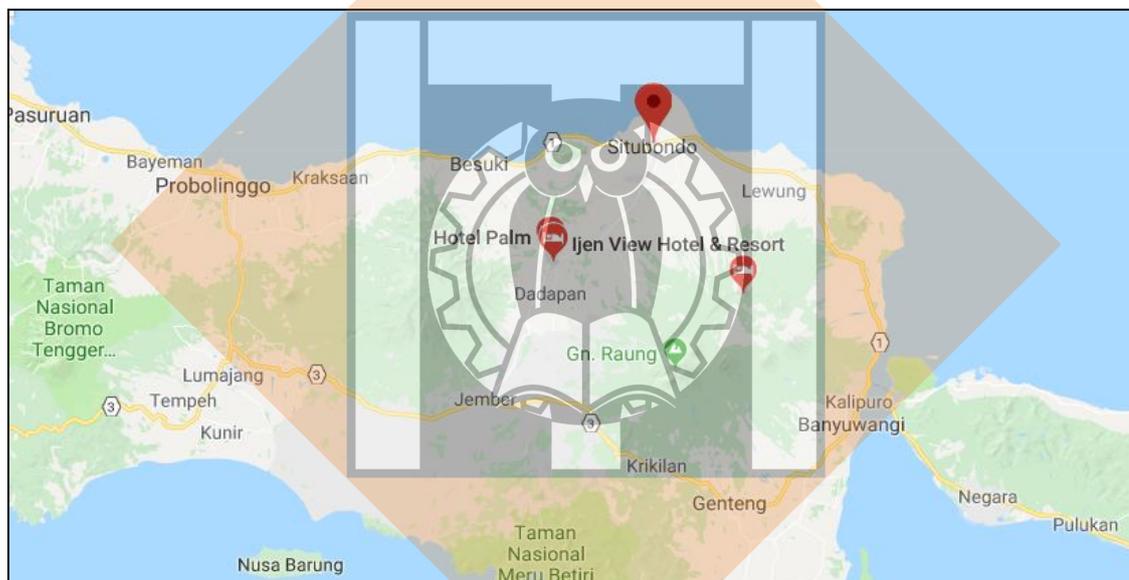
Penentuan kapasitas ditentukan berdasarkan kapasitas ekonomis pabrik asam sulfat yang sudah beroperasi, yaitu berkisar antara 60.000 – 920.000 ton/tahun. Kapasitas pabrik yang akan didirikan harus berada di atas kapasitas minimal atau sama dengan kapasitas pabrik yang sedang berjalan (Meyers, 1960). Kapasitas produksi tersebut dipilih berdasarkan beberapa pertimbangan yaitu ketersediaan bahan baku, dapat memenuhi sebagian kebutuhan dalam negeri dan mengurangi impor. Perancangan awal pabrik asam sulfat ini ditetapkan dengan kapasitas 80.000 ton/tahun.

Pra Rancangan Pabrik Asam Sulfat

1.4 Penentuan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik merupakan hal yang penting bagi pendirian suatu pabrik karena akan mempengaruhi persaingan dan keberlangsungan pabrik tersebut. Oleh karena itu, penentuan lokasi pabrik memiliki pertimbangan-pertimbangan yang dilakukan secara teknik maupun ekonomis.

Faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan lokasi pabrik salah satunya adalah yang dapat memberikan keuntungan jangka panjang, Pertimbangan lain dalam perencanaan dan pemilihan lokasi pabrik, antara lain meliputi faktor primer dan faktor sekunder. Berdasarkan pertimbangan – pertimbangan dalam pemilihan lokasi pabrik, maka pabrik asam sulfat direncanakan berlokasi di Situbondo, Jawa Timur yang ditampilkan pada gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Lokasi pabrik

Pemilihan lokasi pabrik tersebut didasarkan atas pertimbangan beberapa faktor, antara lain :

1.4.1 Faktor Primer

- a. Sumber Bahan Baku

Pra Rancangan Pabrik Asam Sulfat

Penyediaan bahan baku belerang didapatkan dengan cara impor dari Cina, karena Cina merupakan salah satu negara penghasil sulfur yang besar. Dimana lokasi pabrik asam sulfat yang akan didirikan dekat dengan pelabuhan Panarukan sehingga mempermudah pengiriman dan penyediaan bahan baku.

b. Letak Pasar

Karena produk ini termasuk produk intermediet, maka lokasi pabrik harus terletak dengan lokasi yang memudahkan distribusi produk ke pasar, baik dalam negeri maupun luar negeri. Kebutuhan asam sulfat ini banyak digunakan dalam produksi asam fosfat, pengolahan minyak bumi, farmasi, dan industri kertas. Akses perdagangan di pulau Jawa sangatlah baik, pemasaran dapat dilakukan untuk lokal maupun ekspor.

c. Transportasi

Kawasan Situbondo memiliki sarana transportasi yang baik sehingga mempermudah transportasi bahan baku dan pemasaran produk. Kawasan Situbondo dekat dengan pelabuhan Panarukan, sehingga mempermudah transportasi pengiriman bahan baku dan pemasaran produk melalui jalur laut. Kawasan Situbondo dapat diakses juga melalui jalur darat, karena dekat dengan stasiun Jember dan dilalui jalur pantura yang menghubungkan Probolinggo – Situbondo. Selain itu kawasan Situbondo dekat dengan bandara internasional Banyuwangi, sehingga mempermudah transportasi pengiriman barang maupun transportasi tenaga kerja.

1.4.2 Faktor Sekunder**a. Utilitas**

Utilitas yang diperlukan adalah air, bahan bakar serta listrik. Kebutuhan air dipasok dari sungai Sampean yang berasal dari anak sungai Pace yang bermata air dari pegunungan Iyan dan pegunungan Ijen dan sungai Panggang yang berasal dari daerah Banyuwangi yang mempunyai debit air cukup besar. Kebutuhan listrik dapat berasal dari PLN sehingga kebutuhan utilitas dapat terpenuhi.

b. Pemerintahan

Situbondo merupakan ibukota kabupaten yang membawahi 15 ibukota kecamatan yang jauh dari keramaian, kota telah dipersiapkan oleh pemerintah,

Pra Rancangan Pabrik Asam Sulfat

sehingga faktor-faktor lain seperti tenaga kerja, iklim, karakteristik tempat atau lingkungan, dampak social serta hukum telah diperhitungkan.

c. Tenaga Kerja

Situbondo merupakan kota kecil yang sedang berkembang, sehingga mudah mendapatkan tenaga kerja. Tenaga kerja diperoleh dari lingkungan masyarakat sekitar lokasi pabrik sehingga dengan demikian pendirian pabrik dapat membuka lapangan kerja baru. Dalam memenuhi jumlah tenaga kerja akan dipertimbangkan dengan kebutuhan dan ketrampilannya yang akan disesuaikan dengan kriteria perusahaan. Kabupaten Situbondo juga memiliki angka pengangguran yang relatif tinggi, menurut sumber Badan Pusat Statistik Kabupaten Situbondo angka pengangguran pada tahun 2020 mencapai 13.013 orang.

1.5 Macam-macam Proses Produksi Asam Sulfat

1.5.1 Proses *Chamber* (US2344616)

Pada tahun 1746, Roebuck dari Birmingham Inggris, memperkenalkan proses kamar timbal untuk memproduksi asam sulfat dengan metode yang sederhana dan efisien tanpa membutuhkan perubahan material dalam peralatan.

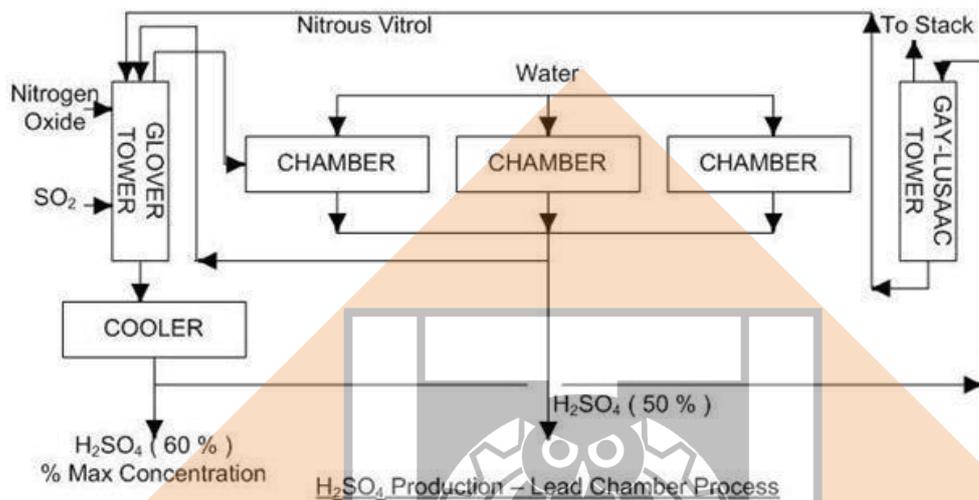
Gas SO_2 dan NO dimasukkan ke menara *Glover* bersamaan dengan gas-gas dari menara *Gay Lussac*, gas yang keluar dari menara *Glover* dimasukkan kedalam kamar timbal dan disemprotkan dengan air sehingga menghasilkan asam sulfat 60-67%. Hasil ini sebagian dikembalikan ke menara *Glover* yang akan menghasilkan asam 77%. Asam ini sebagian dimasukkan ke dalam menara *Gay Lussac* untuk menyerap gas-gas NO dan NO_2 (katalisator).

Gas yang terserap ini dimasukkan kembali ke menara *Glover* kamar timbal berbentuk silindris volumenya cukup luas. Permukaan dalamnya dilapisi timbal tipis dan disekat agar panas dapat di transfer dengan baik, dinding bagian luar diberi sirip-sirip. Sehingga di dalam menara ini terjadi pengembunan uap asam sulfat. Menara *Gay Lussac* berfungsi untuk memungut kembali katalisator gas NO dan NO_2 di kamar timbal dengan menggunakan asam sulfat 77%.

Pra Rancangan Pabrik Asam Sulfat

Penyerapan dilakukan pada suhu rendah antara 40-60°C. Menara *Glover* bertugas memekatkan hasil asam sulfat dari kamar timbal. Pemekatan panas ini perlu panas dan pemanas dapat diambil dari panas yang dibawa GHP (gas hasil pembakaran) belerang (400 – 600 °C). (Sherve, 1967).

Berikut adalah proses flow diagram pabrik asam sulfat dengan proses chamber.



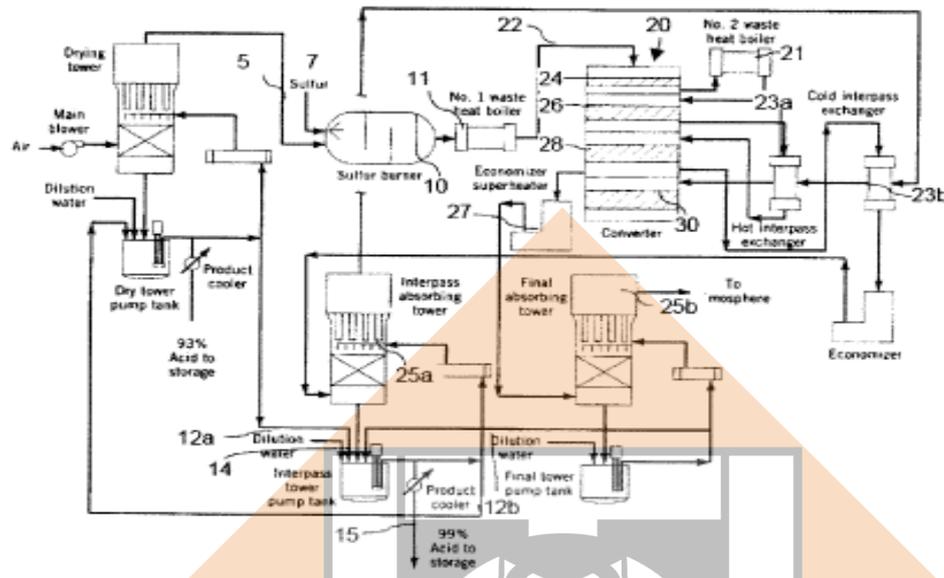
Gambar 1. 1 Process Flow Diagram Pabrik Asam Sulfat Proses chamber

1.5.2 Proses Double Contact Absorber (US20130336876A1)

Sulfur padat dicairkan didalam sulfur melter dan ditampung dalam tangki penyimpanan sulfur cair, kemudian di pompa ke sulfur furnace. Didalam sulfur furnace, sulfur cair direaksikan dengan udara sehingga terbentuk gas SO₂. Gas SO₂, reaksi ini sangat eksotermis dengan suhu keluaran Furnace 900 °C diperoleh dari Patent US 2013 0336876A1 dengan range temperature 900-1093 °C, Maka diambil suhu terendah yaitu 900 °C, kemudian di alirkan menuju konverter, dimana sebagian besar gas SO₂ berubah menjadi gas SO₃. Konverter terdiri dari bed katalis, bed ke 3 merupakan konversi tingkat pertama dan bed ke 4 merupakan konversi tingkat kedua. Setiap tingkat konversi (konversi tingkat pertama dan konversi tingkat kedua) masing masing mempunyai absorber, yaitu intermediet absorber dan final absorber. Sebelum masuk ke dalam absorber, gas SO₃ didinginkan terlebih dahulu oleh *heat exchanger*. Di dalam absorber terjadi reaksi absorpsi gas SO₃ dengan H₂SO₄ 98%

Pra Rancangan Pabrik Asam Sulfat

membentuk oleum. Oleum yang terbentuk ditampung di pump tank lalu direaksikan dengan air sehingga membentuk asam sulfat sebagai produk dengan kandungan asam sulfat 96% - 98%.



1.6 Seleksi Proses

Berdasarkan dua proses komersial yang ada, maka perbandingan dua proses dapat dilihat pada tabel 1.7.

Tabel 1. 7. Perbandingan proses produksi asam sulfat

Perbandingan (Proses, dan Bahan)	Proses Kontak (US20130336876A1)	Proses Chamber (US2344616)
Bahan Baku	Sulfur	Sulfur
Konversi	96 – 98%	77 – 79%
Suhu (°C)	400 – 500	420 - 600
Jumlah Alat Utama	4	3
Limbah	SO ²	SO ²

Pra Rancangan Pabrik Asam Sulfat

Tekanan (atm)	1 – 1,5	1 - 4
Katalis	Vanadium Pentoksida	NO dan NO ₂

Dari data perbandingan proses pembuatan asam sulfat pada tabel 1.7, proses yang dipilih adalah proses kontak. Pemilihan proses didasarkan atas beberapa pertimbangan-pertimbangan diantaranya adalah :

1. Konversi yang dihasilkan proses kontak lebih besar dibandingkan dengan proses kamar timbal, yakni 96 - 98%. Dengan nilai konversi yang besar, maka jumlah reaktan yang tidak bereaksi akan semakin sedikit, hal ini akan menyebabkan jumlah bahan baku yang digunakan akan semakin sedikit untuk menghasilkan produk dengan kapasitas yang ditentukan.
2. Proses reaksi dalam reaktor pada proses kontak terjadi pada suhu yang lebih rendah dari proses *Chamber*, yakni 400 - 500°C. Dengan suhu yang rendah maka energi yang dibutuhkan untuk reaktan agar dapat bereaksi akan semakin kecil, maka daya yang digunakan untuk menghasilkan energi tersebut pun semakin kecil dan menyebabkan penggunaan utilitas akan rendah. Hal ini akan menyebabkan nilai biaya produksi akan semakin rendah.
3. Proses reaksi dalam reaktor pada proses kontak terjadi pada tekanan rendah yakni 1 atm. Dengan tekanan yang rendah maka kebutuhan energi akan semakin rendah dan jenis material reaktor yang dapat digunakan akan sangat bervariasi. Hal ini akan menyebabkan nilai investasi akan semakin rendah atau lebih ekonomis.
4. Katalis yang digunakan pada proses kontak yakni vanadium pentoksida, karena memiliki kekuatan terhadap suhu tinggi, umur katalis yang relatif lama (hingga 10 tahun pada pemakaian normal), dan harga dipasaran murah. Hal ini menyebabkan nilai investasi lebih ekonomis.