

# PABRIK ASAM NITRAT DARI AMONIA DENGAN PROSES OKSIDASI



Oleh :

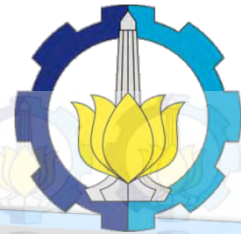
Indira Tri Hastari (2311 030 003)

Emmaza Kharisma L. (2311 030 006)

Dosen Pembimbing :

Prof.Dr.Ir.Danawati Hari P, M.Pd

Program Studi D3 Teknik Kimia  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya



## Latar Belakang

Bahan Baku

Kegunaan Asam nitrat

Penentuan Kapasitas & Lokasi Pabrik

Sifat fisika

# Latar Belakang

Meningkatnya kebutuhan asam nitrat untuk industri kimia



Indonesia masih mengimpor asam nitrat dari luar negeri



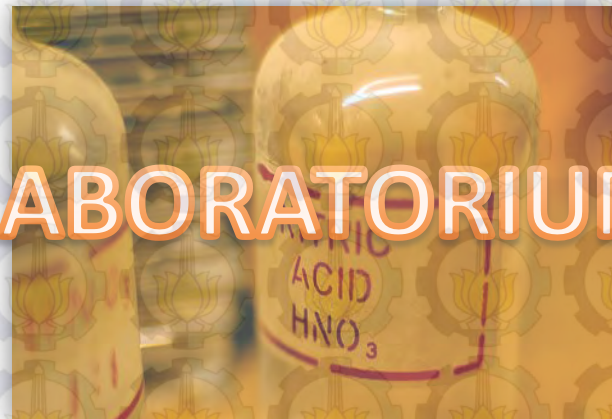
Pembuatan pabrik asam nitrat dari amonia dengan proses oksidasi



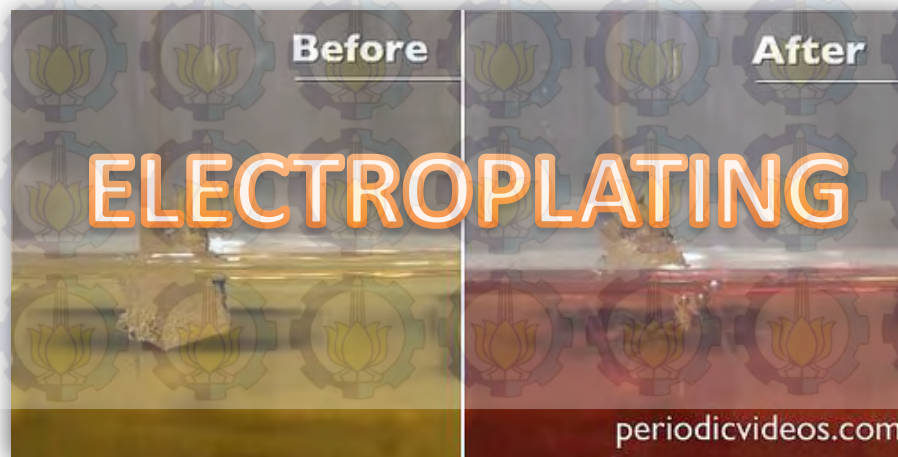
# 1. KEBUTUHAN ASAM NITRAT DI INDONESIA SEMAKIN MENINGKAT



**AMMONIUM  
NITRAT**



**LABORATORIUM**



periodicvideos.com



- Indonesia masih mengimpor asam nitrat dari negara lain.

Tahun impor	Kebutuhan (ton)
2007	8.770
2008	10.243
2009	66.911
2010	11.259
2011	11.187

Sumber : Badan Pusat Statistik



Latar  
Belakang

Bahan Baku utama dari pembuatan asam nitrat ini adalah amonia.

Bahan Baku

Kegunaan  
Asam nitrat

Penentuan  
Kapasitas &  
Lokasi Pabrik

Sifat fisika





# Kegunaan asam nitrat

Latar Belakang

Bahan Baku

Kegunaan Asam nitrat

Penentuan Kapasitas & Lokasi Pabrik

Sifat fisika

- Asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) digunakan untuk bahan baku pembuatan ammonium nitrat .
- Digunakan dalam elektroplating
- Bahan baku peledak seperti TNT
- Digunakan di laboratorium
- Untuk proses pemurnian logam



# Kapasitas Pabrik

Latar Belakang

Bahan Baku

Kegunaan Asam nitrat

Penentuan Kapasitas & Lokasi Pabrik

Sifat fisika

Tahun	Ekspor (ton)	Impor (ton)	Produksi (ton)
2007	34,14	8.771	471
2008	7,76	10.243	9851
2009	2,62	66.911	51.791
2010	0	11.259	55.404
2011	0	11.187	62.162

Sumber : Badan Pusat Statistik tahun 2013



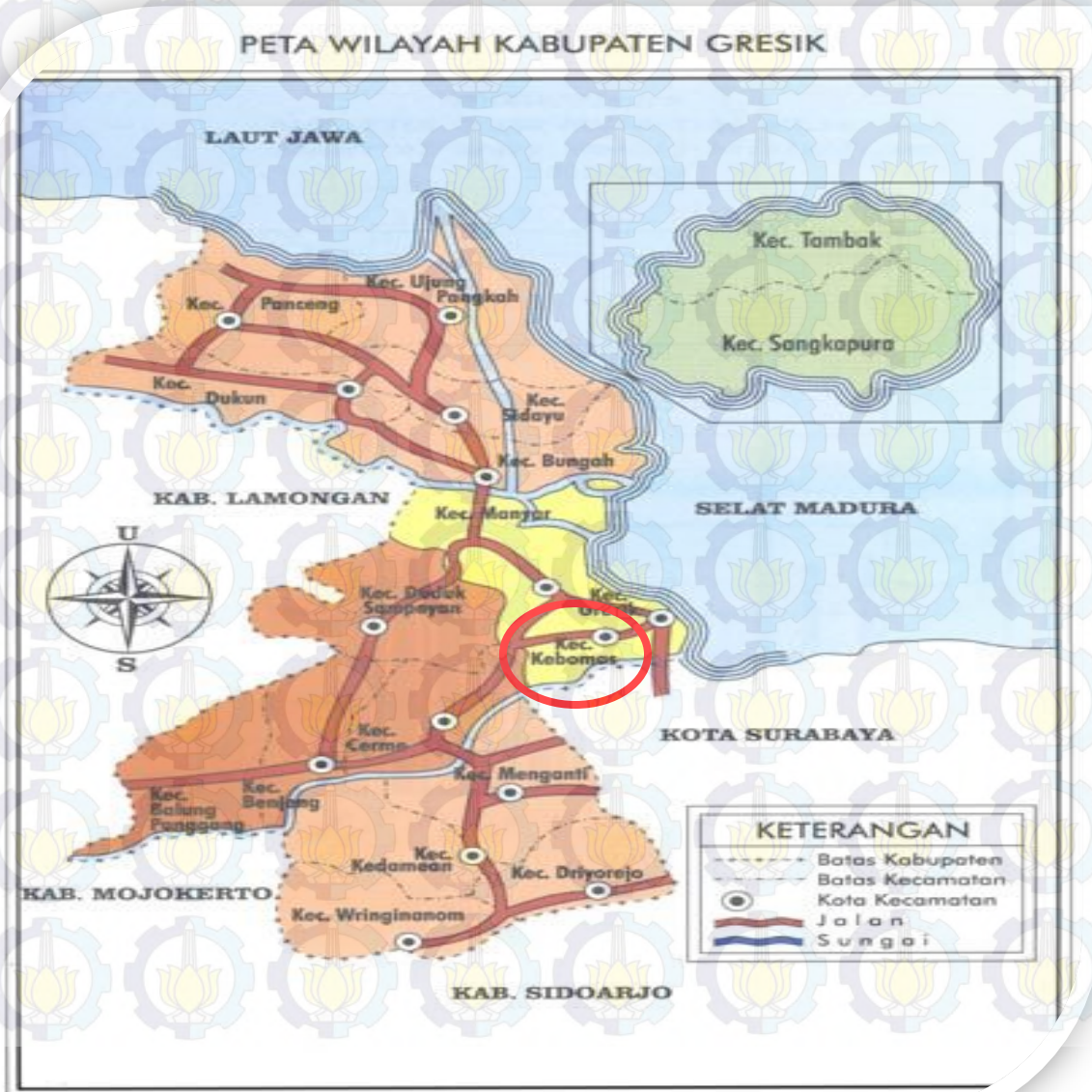
Dapat dihitung bahwa , produksi asam nitrat pada tahun 2015 adalah :

- Konsumsi = ( produksi + impor ) – ekspor  
= (14089,564 + 117865416 ) – (-7592,766)

$$= 117887099 \text{ kg} = 117887,1 \text{ ton}$$

- Produksi = 20 % x konsumsi  
= 20 % x 117887,1  
= 24.000 ton/ tahun

# Pemilihan Lokasi Pabrik





1. Penyediaan bahan baku
2. Sarana transportasi
3. Penyediaan utilitas
4. Tersedianya tenaga kerja
5. Lingkungan
6. Ketersediaan lahan

Dengan memperhatikan pertimbangan-pertimbangan di atas bahwa pendirian pabrik di Gresik, Jawa Timur sudah sesuai.



# Bahan Baku

Latar Belakang

Bahan Baku

Kegunaan Asam nitrat

Penentuan Kapasitas & Lokasi Pabrik

Sifat fisika

## Ammonia

- Rumus molekul :  $\text{NH}_3$
- Berat Molekul : 17,03 g/gmol
- Titik didih :  $-33,45^\circ \text{C}$
- Titik cair normal :  $-77,7^\circ \text{C}$
- Temperatur kritis :  $207,5^\circ \text{C}$
- Tekanan kritis : 111,3 atm
- Volume kritis mol :  $0,08040 \text{ m}^3/\text{kg}$
- $\Delta H_f^\circ$  :  $-39,222 \text{ kJ/mol}$



Udara

Oksigen

- Rumus molekul :  $O_2$
- Fase : gas
- Berat molekul : 32
- Densitas (g/l) : 1,429 (0°C)
- Titik lebur (°C) : -218,79
- Titik didih (°C) : -182,95



# Nitrogen

- Rumus molekul :  $N_2$
- Fase : gas
- Berat molekul : 28
- Densitas (g/l) : 1,251 (0°C)
- Titik lebur (°C) : -210,00
- Titik didih (°C) : -195,79



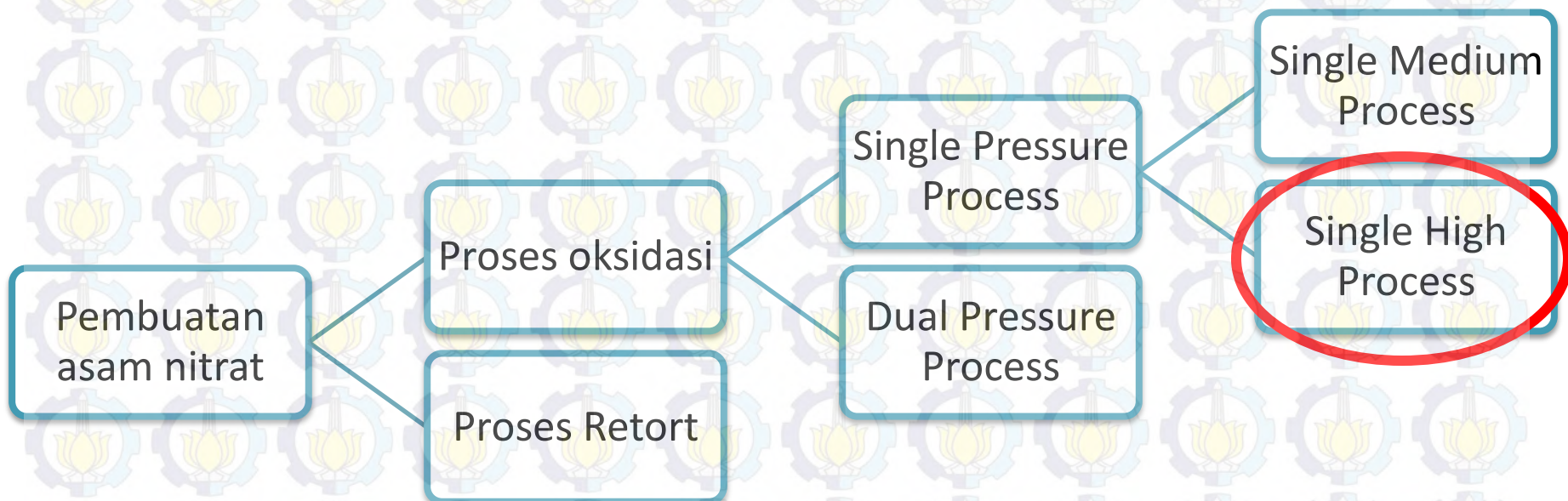
# Produk

## Asam Nitrat

- Rumus molekul :  $\text{HNO}_3$
- Massa molar : 63,012 g/mol
- Penampilan : Cairan bening tidak berwarna
- Densitas :  $1,51 \text{ g/cm}^3$
- Titik leleh :  $-42 \text{ }^\circ\text{C}$
- Titik didih :  $83 \text{ }^\circ\text{C}$

# Seleksi Proses





# Perbandingan Proses Oksidasi dan Proses Retort

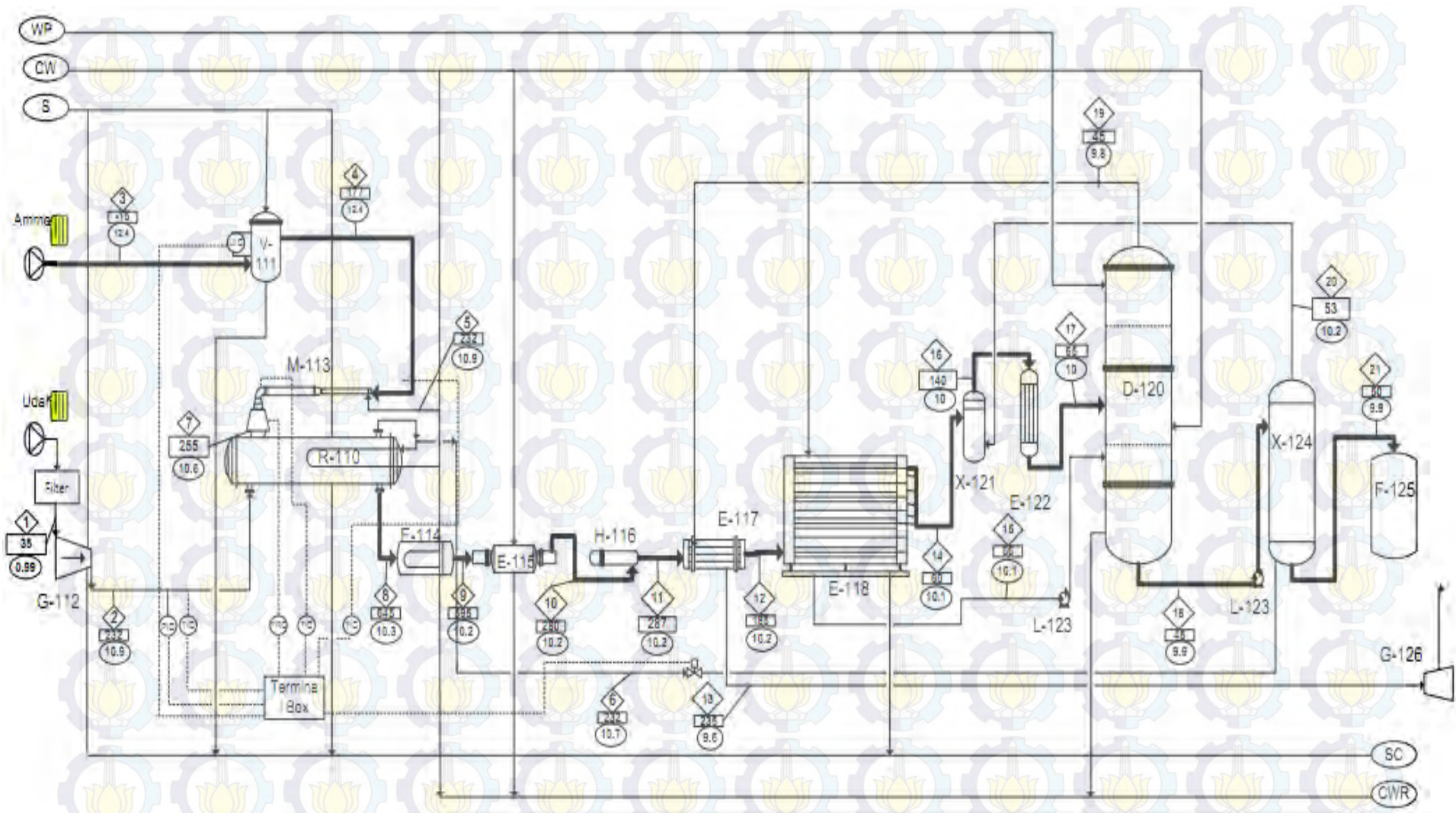


Jenis Proses	Kelebihan	Kekurangan
Proses Oksidasi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bahan baku nya mudah didapat, langsung dari alam.</li><li>• Kualitas (% HNO<sub>3</sub>) yang didapatkan besar, yakni sekitar 60% - 68%</li><li>• Prosesnya sederhana</li><li>• yield yang dihasilkan lebih tinggi</li><li>• kadar buang Nox nya rendah</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatur yang digunakan cukup tinggi</li></ul>
Proses Retort	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatur yang digunakan rendah</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bahan baku nya susah didapatkan, karena untuk proses retort bahan baku hanya tersedia di luar negeri.</li><li>• Kualitas (%HNO<sub>3</sub>) yang didapatkan kecil, sekitar 43%</li><li>• Prosesnya cukup rumit</li><li>• Yield yang dihasilkan rendah</li><li>• Kadar buang Nox nya cukup besar</li></ul>



# Perbandingan Proses Pembuatan Asam Nitrat

Proses	Tekanan (bar)	Kualitas (%HNO <sub>3</sub> )	Temperatur Operasi (°C)	Kadar Nox gas buang (ppm)
Proses Oksidasi				
•Single medium Pressure	4-6	60	420	500
•Single High Pressure	8-12	60-67	420	<100
•Dual Pressure	4-6 combustion 10-12 absorpsi	68	>450	<150



# Neraca massa dan neraca panas

Untuk kapasitas produksi 72727,273 kg/hari  
dibutuhkan bahan baku sebesar 247897,174 kg/hari

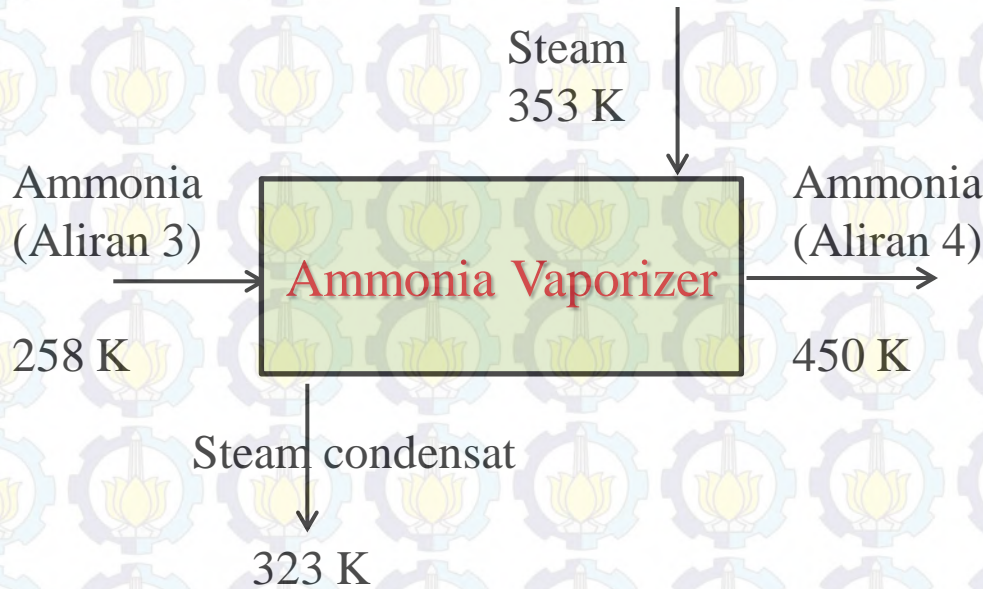
# Neraca massa



Komponen :  
O2  
N2  
H2O  
NO  
NO2

Komponen :  
O2  
N2  
H2O  
NO  
NO2  
N2O4

# Neraca Panas



Neraca Panas Total			
Masuk (kJ)		Keluar (kJ)	
H3	-5360.869	H4	174462.057
Q suplai	4413105.5	Q loss	220655.28
<b>TOTAL</b>	<b>4407744.637</b>	<b>TOTAL</b>	<b>4407744.637</b>

# Spesifikasi HE

Nama alat : Waste heat boiler

Fungsi : untuk menurunkan suhu gas reaksi yang keluar dari converter dari 595 °C ke 280 °C

Tipe : 1-2 shell and tube heat exchanger

Ukuran : shell side

ID : 12 in

baffle space : 4 in

passes : 1

tube side

jumlah tube : 76

Panjang : 16 ft

OD :  $\frac{3}{4}$  in

BWG : 16

Pitch : 1 in square

passes : 2

## Spesifikasi pompa

Nama : pompa L-128

Fungsi : memompa asam nitrat ke absorber

Tipe : pompa sentrifugal

Bahan : commercial steel

Ukuran pipa :  $\frac{1}{2}$  in, sch num 40

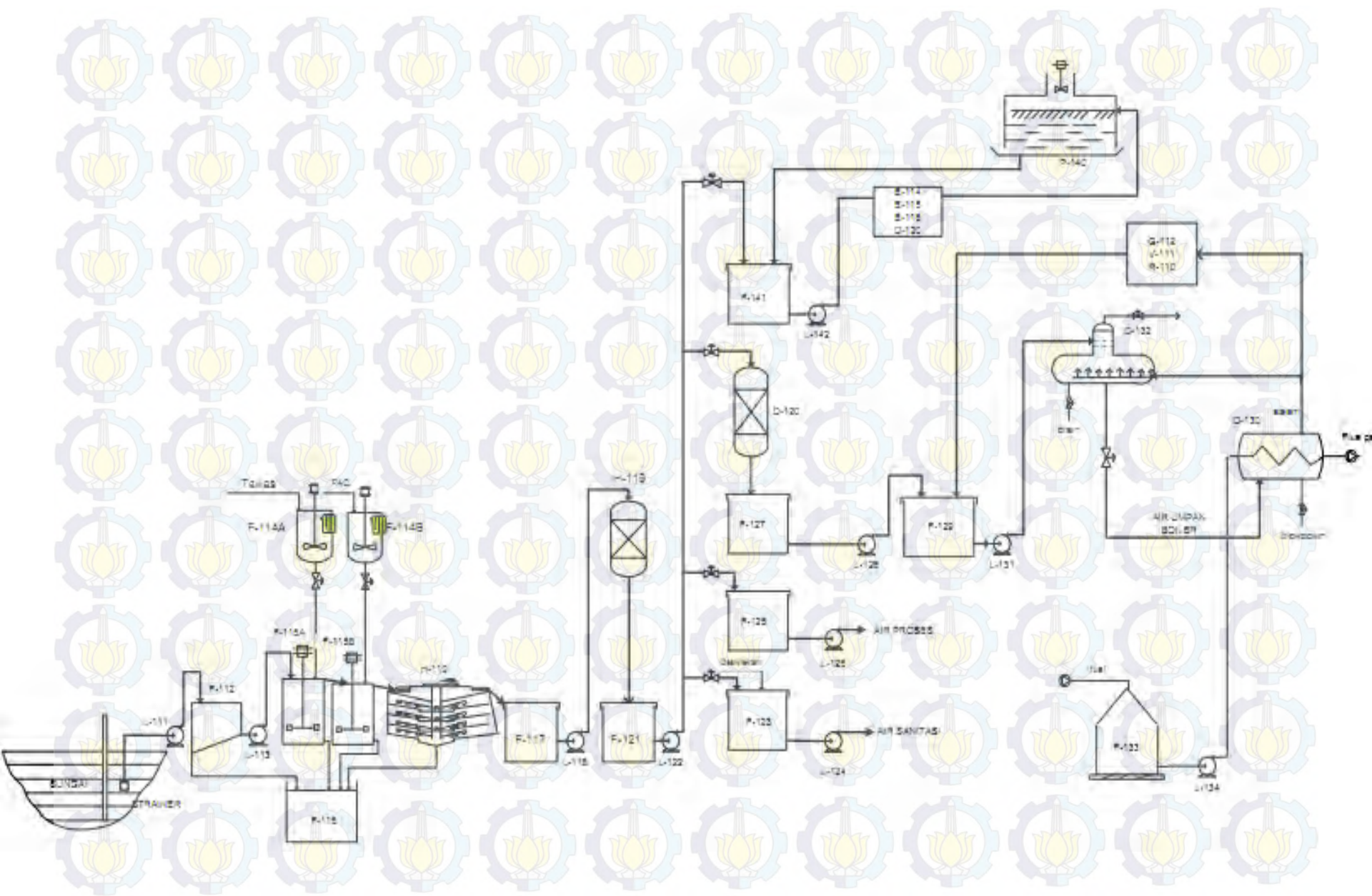
Daya pompa: 0,5 hp

Power motor penggerak : 0,014 hp

Efisiensi pompa: 62%

# Converter (R-110)

- Fungsi : untuk mengkonversi  $\text{NH}_3$  menjadi NO
- Jenis tutup atas : Standart dished head
- Bahan konstruksi : Carbon Steel SA-283 Grade C
- Tipe sambungan : double welded but joint
- ID shell : 2,446 ft
- OD shell : 2,61 ft
- Panjang shell : 3,67 ft



# UTILITAS

<i>No</i>	<i>Nama alat</i>	<i>Massa</i>	<i>satuan</i>
1	Air Sanitasi	52,56	m <sup>3</sup> /hari
2	Air Pendingin	1612.513	m <sup>3</sup> /hari
3	Air Proses	17.2044	m <sup>3</sup> /hari
4	Air Umpan Boiler	60.914	m <sup>3</sup> /hari
	TOTAL	1743.19	m <sup>3</sup> /hari



# PLIK

- Limbah gas ini berasal dari *tail gas* atau gas buang yang berasal dari proses absorpsi pada alat absorber yang kemudian dialirkan ke *tail gas pre-heater*.

Terima Kasih 😊

