

PERANCANGAN PROSES

Pertemuan_2

BAB 1 PERANCANGAN PROSES KIMIA

Konsep Perancangan Proses Kimia

I. PENGERTIAN

1. RUDD & WATSON

Proses Engineering : “ Suatu pekerjaan yang berkaitan dengan kreasi sistem proses secara Teknis dan Ekonomis mulai dari kebutuhan bahan baku , energi dan produk yang dihasilkan “.

2. KAZUTO KASUNO

Project Engineering : “ Suatu teknik untuk menyelesaikan suatu perancangan dan konstruksi pabrik yang didasarkan pada data-data perancangan proses “

Proses Design : “ Suatu pekerjaan yang berkaitan dengan perancangan/pemilihan peralatan & fasilitas lain untuk proses produksi “.

3. VILBRANDT & DRYDEN

Chemical Engineer : “ Seorang yang mahir dalam pengembangan, perancangan , konstruksi, dan operasi dari Pabrik Kimia mulai dari bahan baku sampai produk

II. PROSES KIMIA

- **Proses Kimia** adalah suatu transformasi (perubahan) bahan baku/bahan mentah menjadi produk yang dikehendaki
- **Tahapan Proses meliputi :**
 1. Penyediaan bahan baku.
 2. Pencampuran.
 3. Pemanasan / Pendinginan.
 4. R e a k s i.
 5. Pemisahan.
 6. Pengeringan.
 7. Pembesaran / Pengecilan Partikel.
 8. Pengemasan.
- **Langkah-langkah untuk Proses yang Optimum :**
 1. **Sintesa : Menciptakan Proses**, meliputi
 - ✓ Pemilihan tahap transformasi (Perubahan)
 - ✓ Menghubungkan tahapan transformasi membentuk Struktur yang disebut “ **FLOW SHEET** “

- **Langkah-langkah untuk Proses yang Optimum :**

- a. **Sintesa**

- Menciptakan Proses, meliputi

- Pemilihan tahap transformasi (Perubahan)
 - Menghubungkan tahapan transformasi membentuk Struktur yang disebut “ **FLOW SHEET** “

- b. **Simulasi**

- Adalah “ Model matematik proses yang berusaha memperkirakan kondisi operasi proses pada keadaan tertentu “.

- Simulasi Proses “**BISA**” dilakukan setelah “ **Struktur Flow Sheet** “ telah dibuat.

- Pada simulasi proses, yang dilakukan adalah :

- Meramalkan laju alir, komposisi, suhu, tekanan dari bahan/alat.
 - Spesifikasi Peralatan Proses.
 - Penentuan bahan baku yang dipakai
 - Penentuan Energy yang dibutuhkan
 - Evaluasi “ **PERFORMANCE** ” (**KINERJA**) struktur perancangan.

Performance, terdiri dari :

- Economic Performance
- Keamanan Lingkungan
- Kebutuhan Energy
- Kriteria Kesehatan & Keselamatan Kerja
- Kemudahan Operasional dan Pengendalian
- Flexibilitas, yaitu : kemudahan untuk beroperasi pada kondisi yang bervariasi (bahan baku/Produk).
- Availability (Jumlah jam Operasi/tahun)

C. Optimasi

Adalah “ Aktivitas melakukan perubahan-perubahan untuk meningkatkan Performance “ Ada 2 Jenis Optimasi :

1. Optimasi Struktur
2. Optimasi Parameter

III. HIERARCHY PERANCANGAN PROSES (UNION MODEL)

- **REAKTOR**
- **SEPARATOR**
- **HEAT EXCHANGERS NET WORK**
- **UTILITAS**

Keterangan :

- Pusat suatu proses kimia adalah REAKTOR, karena didalamnya akan terjadi proses perubahan bahan baku menjadi produk.
- Perancangan reaktor yang dipilih, akan menghasilkan campuran bahan umpan yang tak terkonversi , produk, dan produk samping yang perlu dipisahkan.
- Perancangan Reaktor, menentukan persoalan pemisahan dan recycle.
- Sistem reaktor, separator, dan recycle bersama-sama menentukan Perancangan Heat Exchangers.
- Keperluan ENERGY disediakan pada Unit UTILITAS (Steam,Cooling Water, dll).

IV. PENDEKATAN PERANCANGAN

a. Membentuk struktur “ **Kecil** “ menjadi “ **Besar** “

- Langkah awal memilih reaktor termasuk system pemisahan dan recycle,dst.
- Setiap tahap harus dapat membuat keputusan berdasarkan informasi yang tersedia.

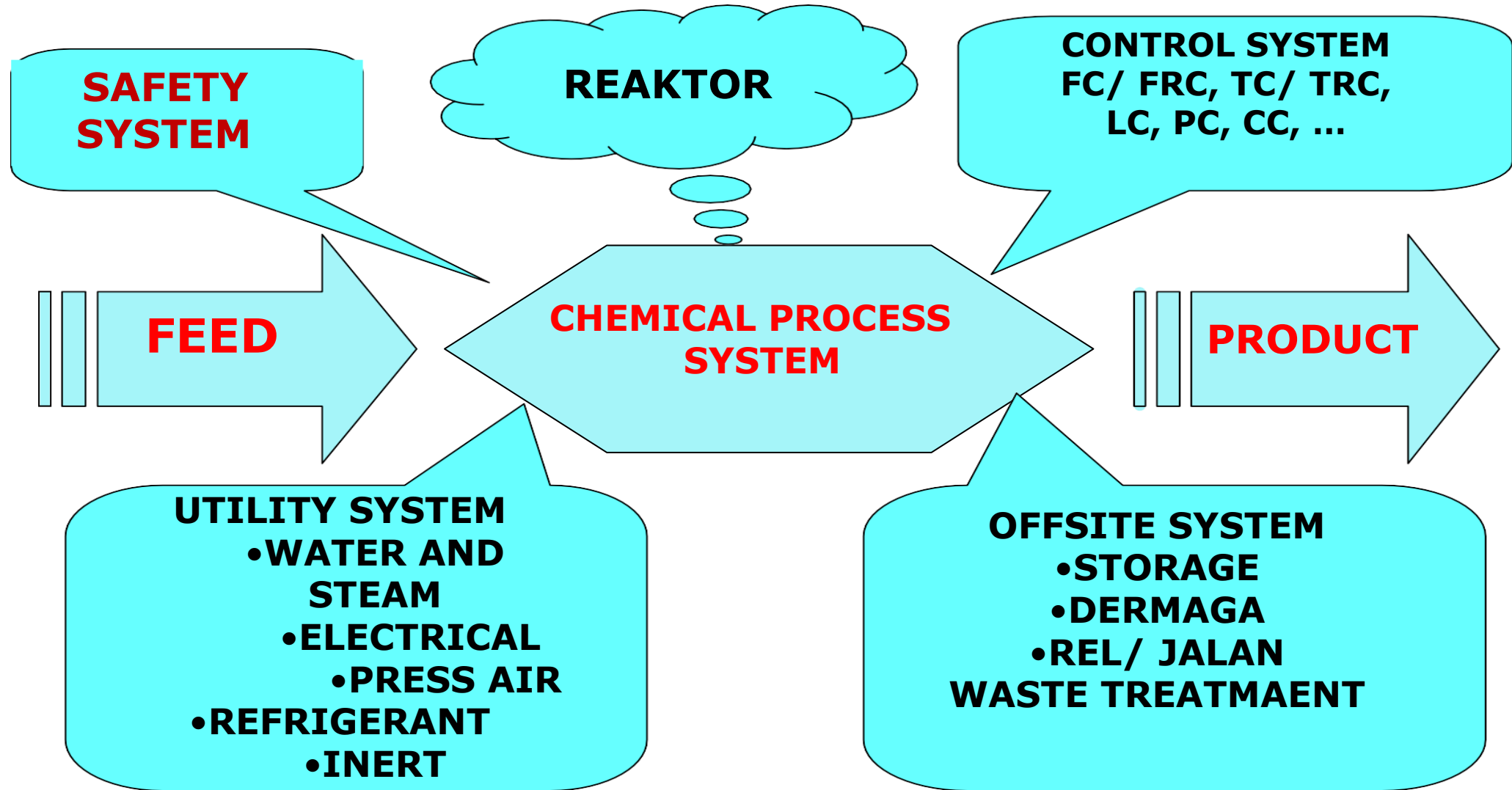
b. Menciptakan dan mengoptimasi struktur **BESAR** yang dapat disederhanakan.

- Dibuat Struktur **KECIL**, kemudian **SUPER STRUKTUR/HYPER STRUKTUR**
- Dimasukkan semua operasi yang layak & seluruh interaksi yang memungkinkan untuk perancangan yang optimal.

KESIMPULAN : Jika ingin mengembangkan Perancangan Proses Kimia, ada 2 masalah yang sangat mendasar, yaitu :

- 1. Dapatkah semua struktur di Identifikasikan ?**
- 2. Dapatkah struktur itu di Optimasikan ?**

ILUSTRASI SISTEM PROSES KIMIA



HIERARCHY PERANCANGAN PROSES (UNION MODEL)

- **REAKTOR**
- **SEPARATOR**
- **HEAT EXCHANGERS NET WORK**
- **UTILITAS**

Keterangan :

- Pusat suatu proses kimia adalah REAKTOR, karena didalamnya akan terjadi proses perubahan bahan baku menjadi produk.
- Perancangan reaktor yang dipilih, akan menghasilkan campuran bahan umpan yang tak terkonversi , produk, dan produk samping yang perlu dipisahkan.
- Perancangan Reaktor, menentukan persoalan pemisahan dan recycle.
- Sistem reaktor, separator, dan recycle bersama-sama menentukan Perancangan Heat Exchangers.
- Keperluan ENERGY disediakan pada Unit UTILITAS (Steam,Cooling Water, dll).

PENDEKATAN PERANCANGAN

- a. Membentuk struktur “ **Kecil** “ menjadi “ **Besar** “
 - Langkah awal memilih reaktor termasuk system pemisahan dan recycle,dst.
 - Setiap tahap harus dapat membuat keputusan berdasarkan informasi yang tersedia.
- b. Menciptakan dan mengoptimasi struktur **BESAR** yang dapat di sederhanakan
 - Dibuat Struktur **KECIL**, kemudian **SUPER STRUKTUR/HYPER STRUKTUR**
 - Dimasukkan semua operasi yang layak & seluruh interaksi yang memungkinkan untuk perancangan yang optimal.

KONSEP PERANCANGAN PROSES

- **MEMAHAMI JENIS - JENIS PERANCANGAN PROSES**
- **MENGUASAI CARA – CARA / KUNCI PERANCANGAN**
- **MEMPERHATIKAN ASPEK LINGKUNGAN DALAM PERANCANGAN**
- **MENERAPKAN PRINSIP – PRINSIP DASAR DALAM PERANCANGAN**
- **MENGUASAI PERHITUNGAN DALAM SISTEM PERANCANGAN**

PERANCANGAN : **PELUANG**

Perancangan produk kimia dimulai dengan identifikasi dan kreasi dari peluang potensial untuk memenuhi kebutuhan pasar dan menghasilkan keuntungan (Profit).

Pembagian / klasifikasi :

- 1. Produk Kimia Dasar**
- 2. Produk Industri**
- 3. Produk untuk Konsumen**

CONTOH ² INDUSTRI KIMIA

Diproduksi dari sumber alam, contoh : ethylene, acetone, vynil chlorida, difluoroethylene, ethylen glikol, dll.

- **PRODUK INDUSTRI**

Diproduksi dari bahan kimia dasar, contoh : film, fiber, kertas.

- **PRODUK KONSUMEN**

Diproduksi dari bahan kimia dasar dan kimia industri. Contoh : industri sabun, kosmetika, obat – obatan dll

STEPS IN PRODUCT AND PROCESS DESIGN

- **DETERMINING THE COMPOSITION**
- **CREATING FLOWSHEET**
- **CREATING CONFIGURED INDUSTRIAL AND
CONSUMER PRODUCTS**

Contoh :

- **Vinyl chlorida manufacture**

Untuk memenuhi kebutuhan pasar direncanakan menambah kapasitas produksi.

Beberapa alternatif dapat diseleksi dari sejumlah gagasan :

Dasar pemilihan proses : Jenis bahan baku dan kapasitas Produk, lokasi pabrik, pemilihan proses produksi

EFFISIENSI PROSES PRODUKSI

STUDI LITERATUR

Dapat membantu menyelesaikan permasalahan mengenai :

- Informasi produk
- Sifat termofisika
- Flowsheet
- Deskripsi peralatan
- Model proses

Sumber – sumber literatur :

- Stanford Research Institute (SRI)
- Ensiklopedi
- Handbook
- Paten
- Data Elektronik, dll

Properties and Performance of Chemicals

Dasar pengelompokan :

- 1. Product quality factor**
- 2. Product formulation**

KREASI PROSES

Untuk menghasilkan produk, tim perancangan harus melakukan tahapan Kreasi proses.

Data yang dibutuhkan :

Thermophysical, vapor–liquid equilibrium, flammability, toxicity, chemical price, information for process synthesis.

Preliminary process synthesis :

meliputi pembuatan flowsheet yang mempertimbangkan reaksi, separasi, perubahan kondisi operasi suhu dan tekanan

DETIL PROSES SINTESIS

SISTEM KONTINU :

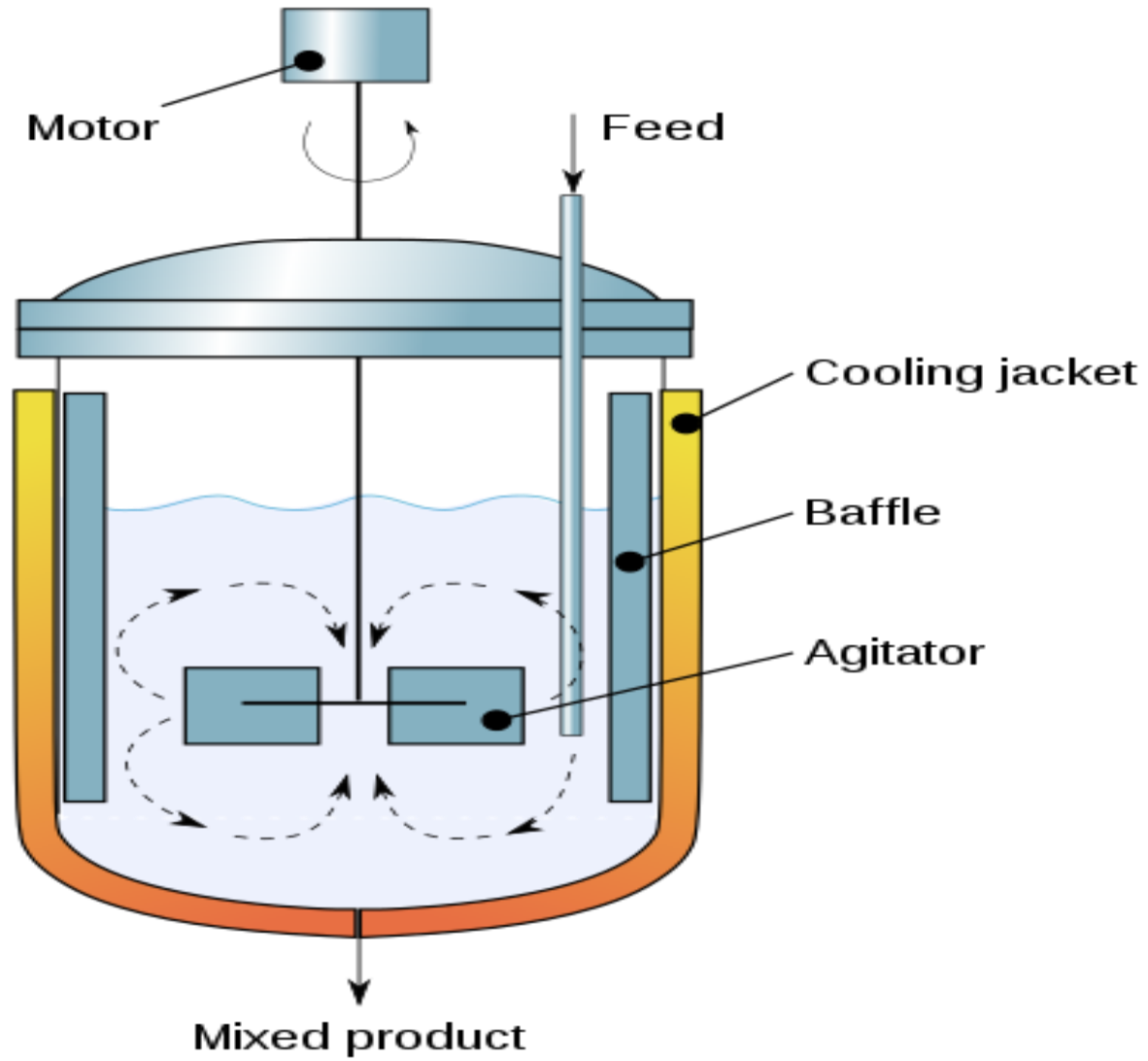
1. Evaluasi reaktor (konversi, dll)
2. Evaluasi Unit Pemisahan
3. Evaluasi recycle reaktor-separator
4. Evaluasi energy recovery
5. Evaluasi safety terhadap lingkungan

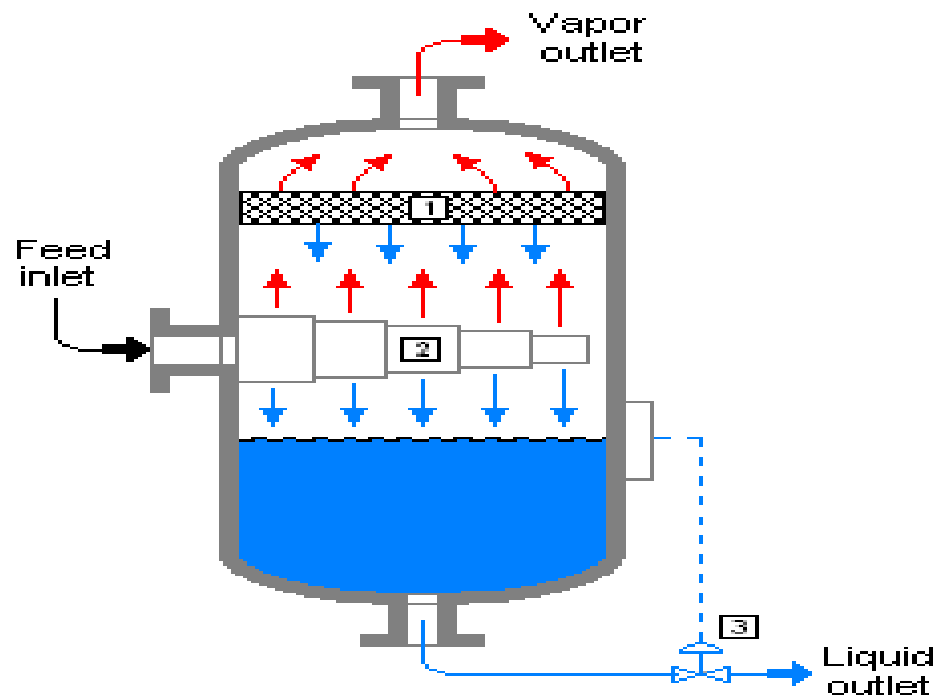
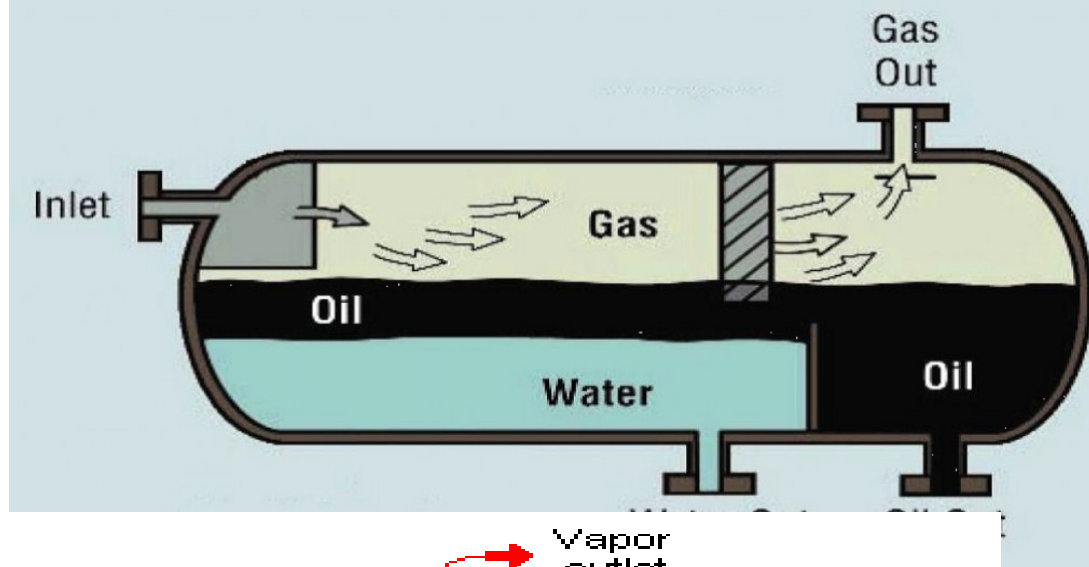
SISTEM BATCH :

Optimasi schedule operasi batch

Process Operation

- 1. Chemical reaction**
- 2. Separation of chemical mixtures**
- 3. Phase separation**
- 4. Change of temperature**
- 5. Change of pressure**
- 6. Change of phase**
- 7. Mixing and splitting of streams or batches**
- 8. Operation on solids , such as size reduction and enlargement**





- 1 De-entrainment mesh pad
- 2 Inlet diffuser (distributor)
- 3 Liquid level control valve

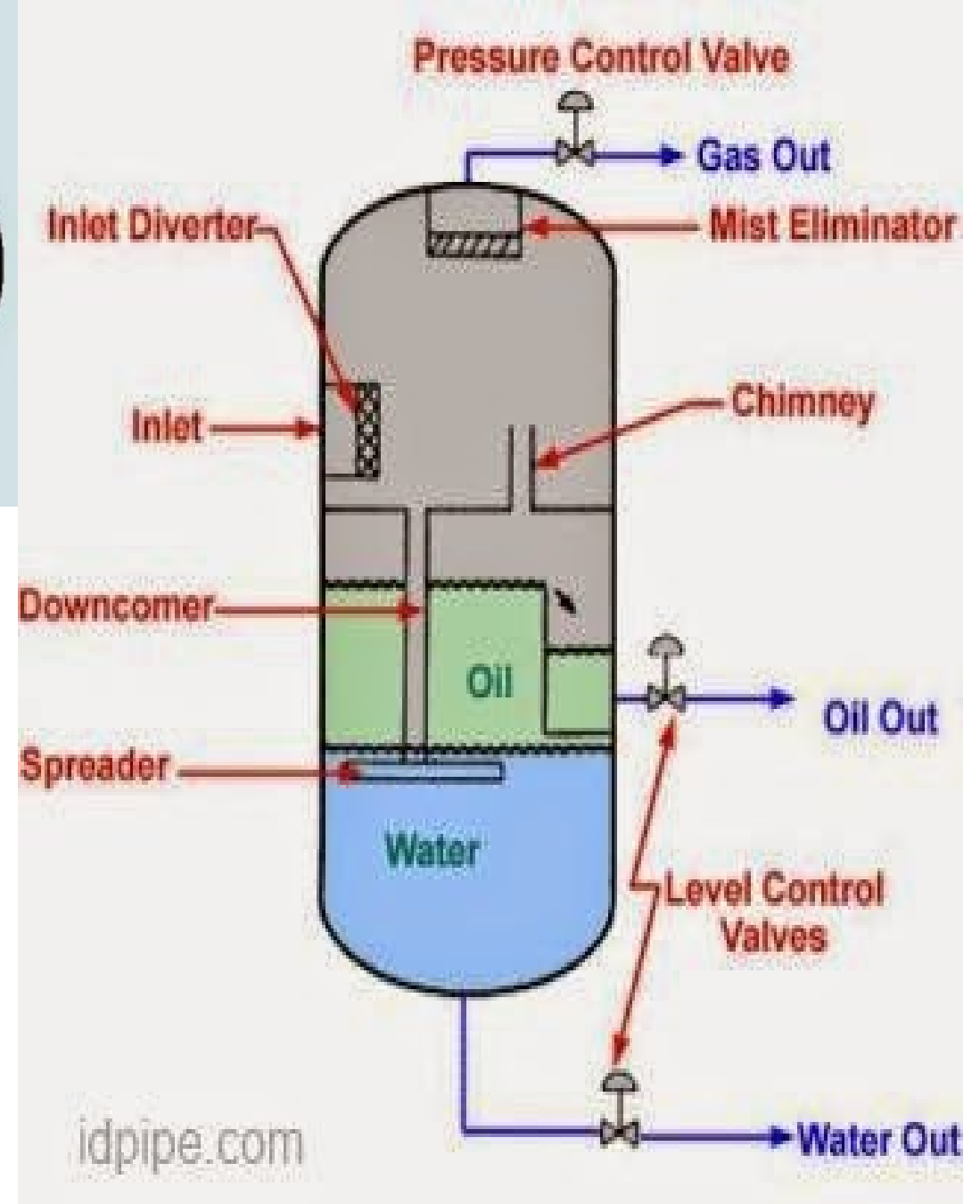


Diagram Alir Proses Pembuatan Asam Sulfat

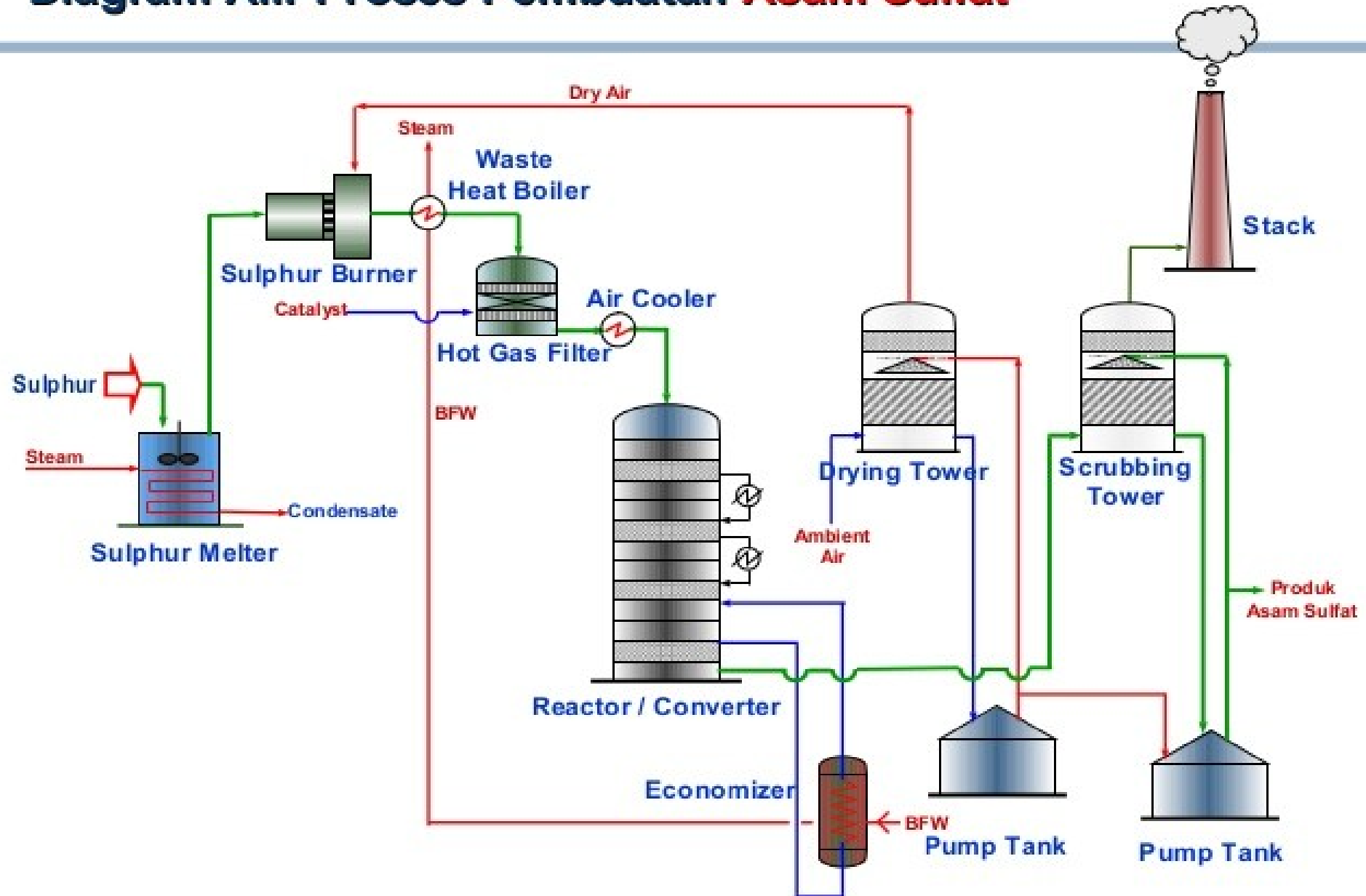


Diagram Alir Proses Pembuatan Pupuk PHONSKA

