



**PERANCANGAN ALAT CENTRIFUGE TIPE  
*CONTINOUS FILTERING CENTRIFUGES* PADA  
PABRIK NATRIUM NITRAT DENGAN PROSES  
SINTESIS KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN**

**Skripsi**

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar**

**Sarjana Teknik Progam Studi Teknik Kimia**

**Oleh**

**Septyani Fitriainingsih**

**NIM. 5213415017**

**TEKNIK KIMIA  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2019**

### PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Septyani Fitrianiingsih  
NIM : 5213415017  
Program Studi : Teknik Kimia  
Judul : Perancangan Alat *Centrifuge Tipe Continuous Filtering Centrifuges* pada Pabrik Natrium Nitrat dengan Proses Sintesis Kapasitas 40.000 Ton/Tahun.

Skripsi ini telah disetujui untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi program studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 05 Agustus 2019

Pembimbing



Dhoni Hartanto, S.T., M.T., M.Sc.

NIP. 198711112015041003

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Perancangan Alat *Centrifuge* Tipe *Continuous Filtering Centrifuges* pada Pabrik Natrium Nitrat dengan Proses Sintesis Kapasitas 40.000 Ton/Tahun" telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 16 Agustus 2019.

Oleh:

Nama : Septyani Fitrianiingsih  
NIM : 5213415017  
Program Studi : Teknik Kimia

Panitia

Ketua

Sekretaris



Dr. Wara Dyah Pita Rengga, S.T., M.T.  
NIP. 197405191999032001



Dr. Megawati, S.T., M.T.  
NIP. 197211062006042001

Penguji 2

Penguji I

Pembimbing



Bayu Triwibowo, S.T., M.T.  
NIP. 198811222014041001



Dr. Megawati, S.T., M.T.  
NIP. 197211062006042001



Dhoni Hartanto, S.T., M.T., M.Sc.  
NIP. 198711112015041003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Nuz Qudus, M.T., IPM.  
196911301994031001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister dan/atau doctor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pegarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik ataupun sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 05 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,



Septyani Fitriani

NIM. 5213415017

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

*“Karunia Allah yang paling lengkap adalah kehidupan yang didasarkan pada*

*ilmu pengetahuan”*

*-Ali Bin Abi Thalib-*

### **PERSEMBAHAN**

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Perkembangan ilmu dan pengetahuan teknologi Bangsa dan Negara Indonesia.
3. Bapak, Ibu, Kakak, Adik dan seluruh keluarga tercinta.
4. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang.
5. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang Angkatan 2015.
6. Almameter Universitas Negeri Semarang.

## SARI

**Fitrianingsih, Septyani.** 2019. “Perancangan Alat *Centrifuge* Tipe *Continuous Filtering Centrifuges* pada Pabrik Natrium Nitrat dengan Proses Sintesis Kapasitas 40.000 Ton/Tahun”. Skripsi. Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Dhoni Hartanto, S.T., M.T., M.Sc.

Salah satu jalan untuk meningkatkan taraf hidup bangsa adalah dengan pembangunan industri kimia, baik yang menghasilkan suatu produk jadi maupun produk antara untuk diolah lebih lanjut. Perkembangan industri merupakan salah satu pilar ekonomi dan memberikan peran yang cukup besar kepada pemerintah untuk mendorong kemajuan industri nasional secara terencana. Perkembangan industri ini berdampak pada kebutuhan pabrik produksi bahan kimia semakin meningkat, baik sebagai bahan baku ataupun bahan penunjang produksi. Akan tetapi, tingginya kebutuhan tidak sebanding dengan ketersediaan bahan baku di Indonesia. Sehingga, untuk tetap melakukan proses produksi banyak industri yang melakukan impor bahan baku. Salah satunya adalah natrium nitrat yang memiliki rumus molekul  $\text{NaNO}_3$ . Natrium nitrat banyak digunakan pada industri pembuatan pupuk ataupun dinamit. Proses pembuatan natrium nitrat dapat dilakukan dengan sintesis dari natrium hidroksida dan asam nitrat. Pada proses ini diperlukan beberapa alat utama antara lain reaktor, evaporator, kristalizer, *centrifuge* dan *rotary dryer*. *Centrifuge* merupakan alat industri yang digunakan untuk memisahkan padatan natrium nitrat dengan *mother liquor* keluaran kristalizer sebelum masuk ke *rotary dryer*. *Centrifuge* pada pabrik natrium nitrat menggunakan jenis *Continuous Filtering Centrifuge* spesifikasi diameter 3,7 ft, kecepatan putar 1200 rad/menit, jari-jari 1,7, tebal layer 0,17 ft, panjang basket 4,08 ft, luas cincin cake  $9,6 \text{ ft}^2$  dengan daya yang digunakan sebesar 0,428 hp.

Kata kunci : Industri, Natrium Nitrat, *Continuous Filtering Centrifuge*.

## PRAKATA

Segala puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Skripsi dengan judul “Perancangan Alat *Centrifuge Tipe Continuous Filtering Centrifuges* pada Pabrik Natrium Nitrat dengan Proses Sintesis Kapasitas 40.000 Ton/Tahun”.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Nur Qudus, M.T., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Wara Dyah Pita Rengga, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang.
3. Dhoni Hartanto, S.T., M.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing yang selalu memberi bimbingan, motivasi dan arahan yang membangun dalam penyusunan Skripsi.
4. Dr. Megawati, S.T., M.T., dan Bayu Triwibowo, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan pengarahan dalam penyempurnaan penyusunan Skripsi.
5. Kedua Orang tua, Alm. Kakak serta adikku atas dukungan doa, materi, dan semangat yang senantiasa diberikan tanpa kenal lelah.
6. Keluarga Besar Bapak dan Ibu yang selalu memberi dukungan dan doa.
7. Sahabat-sahabat Teknik Kimia Angkatan 2015 serta semua pihak yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga kami dapat menyelesaikan Skripsi.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk perkembangan ilmu dan pengetahuan di masyarakat.

Semarang, 05 Agustus 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
SARI .....	vi
PRAKATA .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Pembatasan Masalah .....	5
1.4 Rumusan Masalah .....	5
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Natrium Nitrat .....	6
2.2 Kegunaan Natrium Nitrat .....	7
2.3 Proses Pembuatan Natrium Nitrat .....	8
2.4 <i>Centrifuge</i> .....	10
2.5 Klasifikasi <i>Centrifuge</i> .....	12
BAB III METODE PENELITIAN .....	14
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	14
3.2 Alat dan Bahan .....	14
3.3 Prosedur Kerja .....	14



3.4 Diagram Alir Penelitian .....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	16
4.1 Pemilihan Proses Pembuatan Natrium Nitrat .....	16
4.3 Hasil Perancangan <i>Centrifuge</i> jenis <i>Continuous Filtering Centrifuges</i> .....	19
4.3.1 Perancangan <i>Centrifuge</i> (FF-01).....	20
BAB V PENUTUP .....	28
5.1 Kesimpulan .....	28
5.2 Saran .....	28
DAFTAR PUSTAKA .....	29
LAMPIRAN .....	31

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Fisik Natrium Nitrat .....	6
Tabel 2.2 Kegunaan Natrium Nitrat sebagai Bahan Intermediet .....	7
Tabel 4.1 Perbandingan Proses Pembuatan Natrium Nitrat .....	16
Tabel 4.2 Kelebihan dan Kelemahan Proses Pembuatan Natrium Nitrat .....	17
Tabel 4.3 Kekurangan dan Kelebihan Pemilihan Bahan Baku Pada Proses Sintesis .....	17
Tabel 4.4 Data Koefisien masing-masing komponen .....	21
Tabel 4.5 Data Densitas masing-masing Komponen.....	22
Tabel 4.6 Data Densitas Cairan dan Padatan .....	22
Tabel 4.7 Data Viskositas Koefisien Masing-masing Komponen.....	23
Tabel 4.8 Data Viskositas Cair masing-masing Komponen .....	24

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Suspended Batch Centrifuges</i> .....	11
Gambar 2.2 <i>Automatic Batch centrifuges</i> .....	12
Gambar 2.3 <i>Continous Filtering Centrifuges</i> .....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	15
Gambar 4.1 Arus Neraca massa <i>Centrifuge</i> .....	20

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan zaman, pembangunan di segala bidang semakin harus diperhatikan. Salah satu jalan untuk meningkatkan taraf hidup bangsa adalah dengan pembangunan industri kimia, baik yang menghasilkan suatu produk jadi maupun produk antara untuk diolah lebih lanjut. Perkembangan industri merupakan salah satu pilar ekonomi dan memberikan peran yang cukup besar kepada pemerintah untuk mendorong kemajuan industri nasional secara terencana. Peran tersebut diperlukan dalam mengarahkan perekonomian nasional untuk tumbuh lebih cepat dan mengejar ketertinggalan dari negara lain yang lebih dahulu maju. Keterlibatan industri nasional dalam rantai pasok global berpotensi pada kerentanan terhadap gejolak perekonomian dunia (Pusat Komunikasi Publik, 2015).

Natrium nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ) merupakan bahan kimia *intermediate*, berupa kristal bening tidak berwarna dan tidak berbau. Bahan kimia ini mempunyai sifat-sifat antara lain mudah larut dalam air, gliserol, dan alkohol. Mempunyai titik lebur pada temperatur  $308\text{ }^\circ\text{C}$ , dan tidak termasuk bahan mudah meledak (Kirk *et al.*, 1995). Kebutuhan bahan *intermediate* di Indonesia semakin bertambah sehingga semakin lama kebutuhan  $\text{NaNO}_3$  akan semakin meningkat.

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan natrium nitrat proses sintesis adalah natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) dan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) yang disuplai dari industri dalam negeri. Natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) diperoleh dari PT. Asahimas Chemical yang terletak di Cilegon dengan kapasitas produksi 55.000 ton/tahun dan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) didapatkan dari PT. Multi Nitrotama Kimia yang terletak di Cikampek, Kabupaten Karawang dengan kapasitas produksi 700.000 ton/tahun. (PT. Multi Nitrotama Kimia; PT. Asahimas Chemical, 2018).

Kebutuhan  $\text{NaNO}_3$  di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat sesuai dengan banyaknya industri yang menggunakan. Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia, kebutuhan natrium nitrat dalam kurun waktu tahun 2010-2017 mengalami kenaikan dari 6.209-11.043 ton/tahun. Dapat disimpulkan bahwa kebutuhan Indonesia akan natrium nitrat relatif meningkat setiap tahunnya. Sedangkan di Indonesia belum terdapat perusahaan yang memproduksi natrium nitrat. Oleh karena itu, pendirian pabrik ini sangat diperlukan untuk dapat memenuhi sebagian besar kebutuhan natrium nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ) dalam negeri dan diharapkan dapat menciptakan kemandirian serta membuka lapangan kerja baru bagi masyarakat Indonesia.

Natrium nitrat adalah bahan baku pembuatan dinamit, bahan kimia intermediet dalam pembuatan pupuk yang mengandung senyawa nitrogen dan bahan tambahan dalam pembuatan kaca dan korek api. Selama ini, kebutuhan natrium nitrat di Indonesia dipenuhi dengan melakukan impor natrium nitrat dari beberapa negara di dunia. Hal ini dikarenakan di Indonesia belum memproduksi natrium nitrat sehingga belum bisa memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Berdasarkan data kebutuhan natrium nitrat di Indonesia pada tahun 2010-2017, Impor natrium nitrat tertinggi terjadi pada tahun 2017 yaitu 11.043,11 ton. Sedangkan impor natrium nitrat terendah terjadi pada tahun 2010 yaitu sekitar 6.209,147 ton. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan natrium nitrat di Indonesia cenderung meningkat setiap tahunnya (BPS,2018)

Pembuatan natrium nitrat dengan menggunakan proses sintesis membutuhkan beberapa alat utama seperti reaktor, evaporator, kristalizer, *centrifuge*, *rotary dryer* dan *cyclone*. *Centrifuge* adalah salah satu alat yang penting dalam pembuatan natrium nitrat. *Centrifuge* merupakan peralatan yang umumnya digerakkan oleh motor listrik yang menempatkan obyek di rotasi sekitar sumbu tetap, menerapkan kekuatan untuk tegak lurus sumbu. *Centrifuge* bekerja dengan menggunakan prinsip sedimentasi, dimana percepatan sentripetal menyebabkan zat padat untuk memisahkan sepanjang arah radial (bagian bawah tabung). Oleh objek yang sama ringan tanda akan cenderung bergerak keatas.

Alat ini digunakan untuk memisahkan padatan natrium nitrat dengan *mother liquor* keluaran kristalizer sebelum masuk ke *rotary dryer*. Berdasarkan uraian masalah di atas, pada penelitian ini menentukan jenis proses yang digunakan pada pembuatan natrium nitrat, kapasitas produksi natrium nitrat dan perancangan alat *centrifuge* yang digunakan untuk memisahkan padatan natrium nitrat dengan *mother liquor*.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan di atas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

- 1.2.1 Natrium nitrat merupakan salah satu bahan baku yang banyak dibutuhkan oleh industri kimia, akan tetapi Indonesia belum terdapat pabrik yang memproduksi bahan tersebut. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri masih dilakukan impor.
- 1.2.2 Natrium nitrat dapat dibuat melalui beberapa proses. Salah satu proses yang masih digunakan sampai saat ini adalah proses sintesis. Proses ini dilakukan dengan netralisasi antara asam nitrat dengan soda ash atau natrium hidroksida.
- 1.2.3 *Centrifuge* merupakan salah satu alat yang penting untuk pembuatan natrium nitrat yang berfungsi untuk memisahkan kristal natrium nitrat dengan *mother liquor*.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini perlu dilakukan pembatasan masalah sehingga permasalahan tidak meluas dan dapat dibahas secara mendalam pada penelitian ini, meliputi:

- 1.3.1 Natrium nitrat adalah produk yang dihasilkan dari hasil proses sintesis.
- 1.3.2 *Centrifuge* merupakan alat yang digunakan memisahkan kristal natrium nitrat dengan *mother liquor*.
- 1.3.3 *Continuous Filtering Centrifuges* adalah jenis *centrifuge* yang akan digunakan pada penelitian ini.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut:

- 1.4.1 Bagaimana pemilihan proses pembuatan natrium nitrat dengan proses sintesis?
- 1.4.2 Bagaimana hasil perancangan *centrifuge* jenis *continous filtering centrifuges*?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1.5.1 Mengetahui proses sintesis yang dipilih pada pembuatan natrium nitrat.
- 1.5.2 Mengetahui hasil perancangan *centrifuge* jenis *continous filtering centrifuges*

#### 1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

- 1.6.1 Lingkungan dan masyarakat  
Memberi kontribusi dan wawasan dibidang perancangan alat *centrifuge* pada industri kimia.
- 1.6.2 IPTEK
- 1.6.3 Memberikan informasi bahwa *centrifuge* jenis *continous filtering centrifuges* merupakan jenis evaporator yang umumnya digunakan pada industri garam.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Natrium Nitrat

Natrium nitrat adalah senyawa kimia yang memiliki rumus molekul  $\text{NaNO}_3$  dan termasuk bahan kimia *inorganic*. Senyawa ini berupa kristal bening, tidak berwarna dan berbau. Natrium nitrat memiliki sifat kimia antara lain mudah larut dalam air, gliserol, dan alkohol. Apabila terkena asam dan reduktor natrium nitrat bersifat reaktif. Natrium nitrat dapat dimurnikan dari garam alami dimana kandungan garam alami tersebut meliputi *Natrium Chloride* ( $\text{NaCl}$ ), *Natrium Sulfate* ( $\text{NaSO}_3$ ), *Potassium Chloride* ( $\text{KCl}$ ), *Potassium Nitrate* ( $\text{KNO}_3$ ), *Magnesium Chloride* ( $\text{MgCl}$ ), dan garam lainnya dan banyak ditemukan di Chile, Amerika Selatan (Krik *et al.*, 1995).

Tabel 2.1 Sifat Fisik Natrium Nitrat

Parameter	Sifat Fisik
Wujud	Padat atau serbuk padat
Warna	Putih
Berat molekul	84,99 g/mol
Titik didih	380°C
Titik lebur	308°C
Densitas	2,257 g/mL
Viskositas	2,85 cp pada 317°C

Sumber : Patnaik, 2003

Natrium nitrat memiliki peranan penting pada industri kimia, pembuatan cat, plastik, pelapis dan banyak digunakan pada bidang perawatan dan kesehatan (Future Markets Insight, 2018) . Pada pertengahan tahun 1990, natrium nitrat mulai digunakan sebagai

bahan pembuatan pupuk dan bahan peledak (Krik *et al.*, 1995).

## 2.2 Kegunaan Natrium Nitrat

Beberapa kegunaan dari natrium nitrat dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.2 Kegunaan Natrium Nitrat sebagai Bahan Intermediet

No	Kegunaan Produk	Keterangan
1.	Pembuatan pupuk yang mengandung senyawa nitrogen (NPK)	Pada proses pembuatan pupuk NPK, natrium nitrat merupakan bahan baku yang menyediakan sumber unsur nitrogen pada pupuk, yang umumnya kurang dalam kandungan tanah. Kandungan nitrogen pada nitrat ( $\text{NO}_3$ ) berbeda dengan nitrogen pada ammonium ( $\text{NH}_4$ ), nitrogen pada nitrat bereaksi lebih cepat dan memiliki efek penetral pada tanah, tidak menguap ke udara dalam bentuk ammonia, serta tidak mengganggu penyerapan <i>potassium</i> , magnesium, dan kalsium oleh tanaman.
2.	Salah satu bahan pada industri kaca	Digunakan pada industri pembuatan kaca dengan kualitas tinggi dan menengah seperti <i>artistic glass</i> , televisi, layar komputer, dan <i>fiberglass</i> . Rata-rata penambahan natrium nitrat pada industri kaca kurang lebih mencapai 2 wt% dari total bahan baku.
3.	Bahan baku pada industri pembuatan dinamit	<i>Slurry</i> dan emulsi natrium nitrat, dapat meningkatkan stabilitas dan selektifitas serta keseimbangan energi karena natrium nitrat dapat menggantikan air sehingga lebih banyak bahan bakar yang dapat ditambahkan ke formulasi. Natrium nitrat mampu mengurangi ukuran <i>slurry</i> sehingga dapat meningkatkan kecepatan detonasi. Dalam dinamit, natrium nitrat dapat digunakan sebagai <i>modifier</i> energi. Kandungan natrium nitrat dalam dinamit mencapai 20-50 % berat dinamit, 5-30% berat <i>slurry</i> , dan 5-15% berat emulsi. Natrium nitrat juga dapat digunakan pada industri penambangan batu bara.

No	Kegunaan Produk	Keterangan
4.	Bahan pada produksi batu arang	Penggunaan natrium nitrat pada pembuatan batu arang, bergantung pada tipe dan jumlah kayu dan arang yang digunakan. Jumlah natrium nitrat pada produksi batu arang hampir 3% berat.
5.	Bahan pada pembuatan enamel atau porselen	Pada industri porselen, natrium nitrat digunakan untuk pelapisan metal. Jumlah natrium nitrat yang digunakan kurang lebih 3,8-7,8% berat enamel.
6.	Digunakan untuk formulasi dalam proses perpindahan panas pada campuran metal, dan digunakan dalam industri petrokimia	Campuran natrium nitrat dan <i>potassium nitrate</i> digunakan untuk menyerap energi solar dan merubahnya dalam energi listrik. Potensi natrium nitrat pada bidang energi bergantung pada perkembangan proses secara umum.
7.	Pengawet daging olahan tertentu	Natrium nitrat semakin banyak digunakan sebagai pengawet daging olahan tertentu seperti, daging bacon dan dendeng.

Sumber : Krik *et al.*, 1995

### 2.3 Proses Pembuatan Natrium Nitrat

Beberapa proses yang digunakan pada pembuatan natrium nitrat yaitu:

#### 2.3.1 Proses Shank

Bahan baku pada proses Shank adalah garam hasil pertambangan yang mengandung  $\text{NaNO}_3$ . Garam hasil penambangan atau garam alami banyak di temukan di Chile, Amerika. Tahapan proses pembuatan natrium nitrat dimulai dari *loading*, *leaching*, *washing*, dan *unloading* (Krik, *et al.*, 1995). Prinsip utama proses shank adalah pemurnian garam hasil penambangan dimana zat-zat selain  $\text{NaNO}_3$  dikurangi kadar pengotornya sehingga  $\text{NaNO}_3$  yang dihasilkan memiliki kadar 65-80% (Booth., 2000).

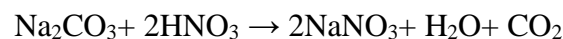
### 2.3.2 Proses Guggenheim

Proses Guggenheim merupakan penyempurnaan dari proses shank. Penyempurnaan dilakukan dengan penambahan beberapa alat melalui proses *crushing, leaching, filtering, cristalising, dan grainning*. Dari hasil pembaruan proses ini, kadar  $\text{NaNO}_3$  yang dihasilkan mencapai 90% (Booth., 2000).

### 2.3.3 Sintesis

Proses sintesis dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu:

- a. Reaksi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dengan  $\text{HNO}_3$



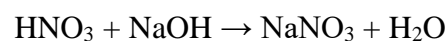
Reaksi ini berlangsung pada suhu 305-350°C dan *yield* yang dihasilkan sebesar 97-98% (Kirk *et al.*, 1995).

- b. Mereaksikan  $\text{NaCl}$  dengan  $\text{HNO}_3$



Reaksi ini berlangsung pada suhu 60°C dengan menghasilkan *yield* sebesar 90-99% (Kirk *et al.*, 1995).

- c. Mereaksikan *caustic soda* ( $\text{NaOH}$ ) dengan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ )



Reaksi ini berlangsung pada suhu 80°C dengan *yield* sebesar 90-99% (Kirk *et al.*, 1995).

Pada proses sintesis, kadar  $\text{NaNO}_3$  yang dihasilkan lebih tinggi daripada proses Shank dan Guggenheim, hal ini dikarenakan pada proses sintesis menggunakan evaporator untuk mengurangi kadar air dan dilanjutkan proses kristalisasi,

kemudian dilakukan pemisahan lanjutan sehingga didapatkan natrium nitrat dengan kemurnian yang tinggi.

#### **2.4 Centrifuge**

*Centrifuge* adalah alat yang berfungsi memutarakan cairan yang digerakkan menggunakan seperangkat motor listrik dengan menempatkan wadah atau obyek di rotasi sekitar sumbunya. *Centrifuge* dalam prinsip sedimentasi yang pada percepatan sentripetal sehingga menyebabkan zat padat untuk memisahkan sepanjang arah radial (bagian bawah tabung). Oleh objek yang sama ringan tanda akan cenderung bergerak keatas.

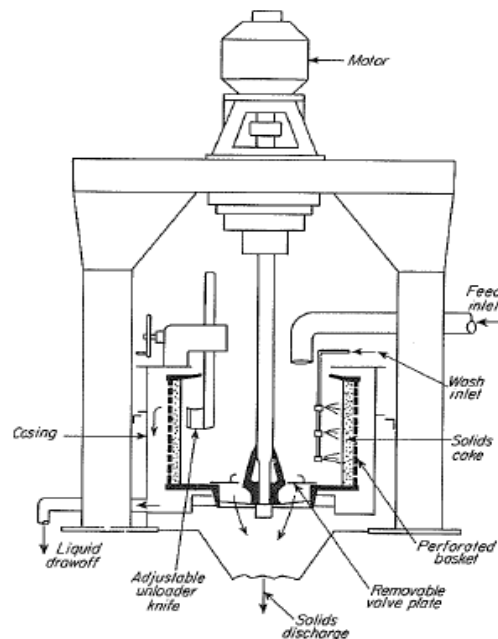
Pada pemisahan, partikel yang densitasnya lebih tinggi daripada pelarut turun (sedimentasi), dan partikel yang lebih ringan mengapung ke atas. Perbedaan densitas yang tinggi membuat partikel bergerak lebih cepat. Jika tidak terdapat perbedaan densitas (kondisi isoponik), partikel tetap setimbang. Prinsip pemisahan pada *centrifuge* yaitu pemisahan berdasarkan perbedaan densitas masing-masing komponen terhadap gaya sentrifugal. Fungsi gaya sentrifugal yaitu memperbesar efek gravitasi. Beberapa keuntungan pemisahan menggunakan *centrifuge* yaitu karakter area yang dibutuhkan sedikit, waktu yang digunakan relatif cepat, prosesnya kontinyu dan efektif (Budiman, 2009).

Prinsip kerja *centrifuge* adalah melawan gaya tarik bumi (gravitasi) dengan kekuatan sentrifugal sehingga partikel yang terlarut dalam cairan akan terlempar keluar dari pusat putaran, dengan berat paling besar akan terlempar terlebih dahulu. Tenaga ini disebut *Relative Centrifugal Force (RCF)* dalam satuan *g* yang menggambarkan daya pemisah alat tersebut.

## 2.5 Klasifikasi *Centrifuge*

Berikut adalah tipe *centrifuge* berdasarkan Mc. Cabe, 1993 :

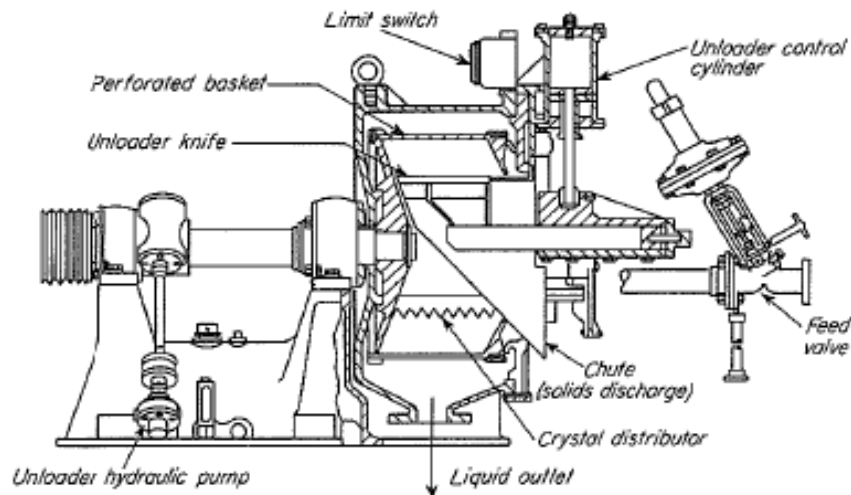
### a. *Suspended Batch Centrifuges*



Gambar 2.1 *Suspended Batch Centrifuges* (Mc.Cabe,1993)

*Centrifuge* tipe ini mempunyai basket dengan rentang 750 sampai 1200 mm (30 sampai 48 in). Diameter pada *Suspended Batch Centrifuges* adalah 18 sampai 30 in dengan kecepatan putaran sebesar 600 sampai 1800 radian/menit. Tebal padatan yang terbentuk pada *Suspended Batch Centrifuges* ini yaitu 50 sampai 150 mm atau 2 sampai 6 in disamping basket. Tipe *centrifuge* ini biasa digunakan pada industri gula dengan produksi sampai dengan 5 ton/jam kristal setiap mesin. *Suspended Batch Centrifuges* kurang efisien untuk pemisahan dengan kapasitas besar (Mc. Cabe, 1993)

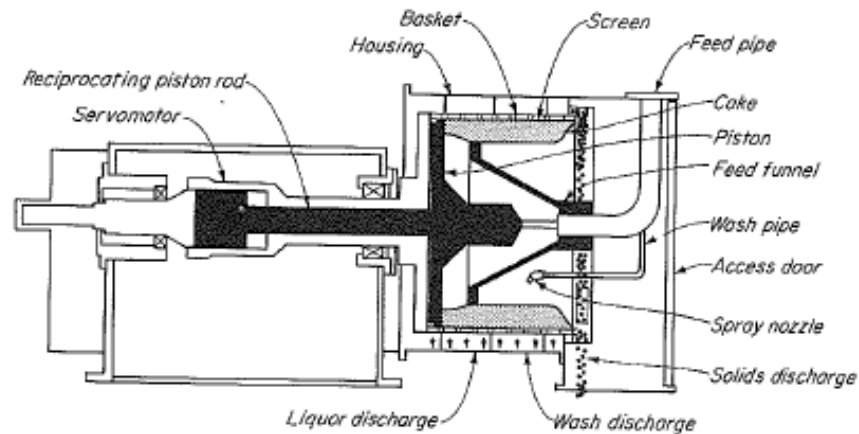
b. *Automatic Batch centrifuges*



Gambar 2.2 *Automatic Batch centrifuges* (Mc. Cabe, 1993)

*Automatic Batch centrifuges* ini merupakan tipe *centrifuge* dengan kecepatan konstan dengan arah aliran *horizontal axis*. Pada *Automatic Batch centrifuges* feed slurry dan cairan pencuci disemprotkan kedalam basket pada interval yang sesuai dalam jangka waktu yang terkendali. Panjang basket pada *centrifuge* ini yaitu antara 500 dan 1100 mm atau 20 dan 42 in). *Automatic Batch centrifuges* mampu digunakan pada industri dengan kapasitas produksi besar, tetapi tidak dapat digunakan pada ukuran partikel kurang dari 150 mesh. *Centrifuge* tipe ini mudah dioperasikan (Mc. Cabe, 1993).

c. *Continuous Filtering Centrifuges*



Gambar 2.3 *Continuous Filtering Centrifuges* (Mc. Cabe, 1993)

*Continuous Filtering Centrifuges* merupakan *centrifuge* paling umum digunakan dalam industri kimia karena mempunyai kapasitas pemrosesan yang besar dan kemampuan mencuci yang baik (Perry, 2008). Tabal layer mencapai 25 mm sampai 75 mm atau 1 in sampai 3 in. *Continuous Filtering Centrifuges* mempunyai diameter mulai 300 sampai 1200 mm atau 12 sampai 48 in. *Continuous Filtering Centrifuges* ini mampu memisahkan padatan 3 sampai 20 ton/ jam yang mengandung lebih dari 10 persen berat material yang lebih halus dari 100 mesh. Pada *centrifuge* jenis ini *feed* masuk melalui ujung kecil corong dari pipa stasioner pada sumbu rotasi basket, bergerak dalam arah yang sama dengan dinding dan pada kecepatan yang hampir sama. Cairan mengalir melalui dinding basket yang mungkin tertutup oleh lapisan logam (Mc Cabe, 1993).



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah :

- 5.1.1 Proses yang dipilih untuk pembuatan natrium nitrat adalah proses sintesis dengan menggunakan natrium nitrat dan natrium hidroksida.
- 5.1.2 *Centrifuge* yang digunakan adalah tipe *Continous Filtering Centrifuges* dengan spesifikasi diameter 3,7 ft, kecepatan putar 1200 rad/menit, jari-jari 1,7, tebal layer 0,17 ft, panjang basket 4,08 ft, luas cincin cake 9,6 ft<sup>2</sup> dengan daya yang digunakan sebesar 0,428.

#### 5.2 Saran

- 5.2.1 Dapat dilakukan penelitian tentang proses pemisahan padat-cair pada pembuatan natrium nitrat menggunakan asam nitrat dan natrium hidroksida dari hasil perhitungan untuk mengetahui kevalidan hasil perhitungan.
- 5.2.2 Dapat dilakukan proses simulasi *centrifuge* agar diperoleh optimasi untuk mendapat larutan yang lebih pekat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim,2012 Sentrifus (Pra Analitik) About Laboratorium Kesehatan.  
<http://aboutlabkes.wordpress.com>. Diakses pada 20 Januari 2019
- Badan Pusat Statistik, <https://www.bps.go.id>. Diakses pada 10 November 2018.
- Booth, G. (2000). *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Vol.23.  
[https://doi.org/10.1002/14356007.a17\\_009](https://doi.org/10.1002/14356007.a17_009).
- Budiman, Agus, *Metode Sentrifugasi Untuk Pemisahan Biodiesel Dalam Proses Pencucian*. Jurnal Riset Industri.(3).3
- Kirk, R. E., Kroschwitz, J. I., dan Othmer, D. F. (1995). *Encyclopedia Of Chemical Technology*. New York : John Wiley and Sons. <https://doi.org/10.1096/fj.09-153924>.
- McCabe, W. L., J. C. Smith, P. Harriott. 1993. *Unit Operation of Chemical Engineering 5<sup>th</sup> ed*. Singapore: McGraw-Hill Book.co
- Patnaik, P. (2003). *Handbook of Inorganic Chemicals*. Eboook.  
<https://doi.org/10.2166/wst.2011.571>.
- Perry, Robert H, Green, Don W. 1997. *Perry's Chemical Engineers', 7<sup>th</sup> ed*. The McGraw-Hill Companies, Inc. New York.
- Perry, Robert H, Green, Don W. 2008. *Perry's Chemical Engineers', 8<sup>th</sup> ed*. The McGraw-Hill Companies, Inc. New York.
- PT. Asahimas Chemical, <https://www.asc.co.id/> Diakses pada 10 November 2018.
- PT. Multi Nitrotama Kimia, <http://mnk.co.id/> Diakses pada 09 November 2018.
- Walas, Stanley M. 1990. *Chemical Process Equipment: Selection and Design*. Butterworth-Heinemann. Washington.

Yaws, C. L. 1999. *Chemical Properties Handbook: Physical, Thermodynamic, Environmental, Transport, Safety, and Health Related Properties for Organic and Inorganic Chemicals*. The McGraw-Hill Companies, Inc. New York.