

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Sejarah dan Latar Belakang

Pada saat ini, yaitu pada saat perkembangan teknologi maju pesat, limbah industri juga semakin banyak dan sangatlah membuat masalah. Apalagi di Indonesia pengolahan limbah sangatlah kurang diperhatikan, sehingga semakin banyak pencemaran yang terjadi. Sebagai contohnya di daerah Surabaya dan sekitarnya terdapat empat perusahaan yang memproduksi gas asetilen dan karbit yang dapat menimbulkan buangan kapur semi padat yaitu $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Untuk dapat mengurangi pencemaran yang disebabkan oleh limbah $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tersebut adalah dengan memanfaatkan limbah secara optimal. Salah satu caranya adalah dengan mereaksikan limbah $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tersebut dengan HCl sehingga diperoleh Calcium Chloride ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Dalam industri kegunaan $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ adalah untuk pendingin, industri ban, industri ice krim, pengering dan lain-lain.

Adapun buangan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tersebut berasal dari pabrik Asetilin dengan bahan baku karbit berjumlah cukup banyak yaitu untuk daerah sekitar Surabaya sebanyak 1896 ton / tahun atau 5,745 ton / hari dengan perincian sebagai berikut:

- Pabrik Asetilin Aneka Gas : 648 ton / tahun
- Pabrik PT. Samator : 648 ton / tahun
- Pabrik gas Asetilin Surabaya Steel : 600 ton / tahun

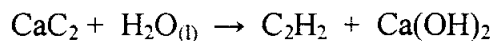
Untuk di Medan jumlah limbah asetilin sebanyak ± 3000 ton / tahun. Dalam pembuatan Calcium Chloride ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dengan bahan baku limbah dari karbit sampai saat ini belum ada di Indonesia, dan masih import sebanyak lebih kurang 25.000 ton / tahun.

(Buletin Perindustrian, 1983 dan 1998)

I.2 Sifat – Sifat Bahan

I.2.1 Calcium Hydroxide ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

Bahan baku ini didapat dari limbah hasil pabrik gas asetilin ataupun dari tukang las karbit yang ada ditepi jalan. Calcium Hydroxide diperoleh karena reaksi air dan karbit sebagai berikut :

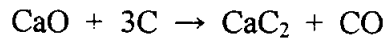


C_2H_2 berupa gas akan terpisah dari $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang berupa padatan. Karena pemberian air berlebih maka $\text{Ca}(\text{OH})_2$ mengandung air.

Selain itu Calcium Hydroxide juga dapat diperoleh dari karbit yang diperoleh dari bahan baku lime stone dengan reaksi sebagai berikut :



Reaksi ini terjadi di kiln pada suhu $\pm 1100^\circ\text{C}$. CO_2 berupa gas lepas ke udara dan CaO yang terjadi berupa padatan direaksikan dengan carbon di Electric Furnace pada suhu $\pm 2100^\circ\text{C}$ sesuai reaksi sebagai berikut :



CaC_2 berupa padatan dan CO berupa gas lepas ke udara.

Impurities dari bahan baku lime stone berupa padatan yaitu senyawa SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , dan lain-lain tidak dapat terpisah dan mengikuti produk karbit dan selanjutnya mengikuti Ca(OH)_2 pada pembuatan acetylene.

(Shreve, 1957)

Bahan baku Calcium Hydroxide mempunyai komposisi kimia sebagai berikut :

Tabel I.1. Komposisi kimia Calcium Hydroxide buangan (basah)

Senyawa	Prosen berat (%)
H_2O	83,62
Ca(OH)_2	15,39
SiO_2	0,92
Fe_2O_3	0,03
MgO	0,02
TOTAL (%)	100

(Departemen Perindustrian, 1993)

Tabel I.2. Hasil analisa kapur buangan industri gas asetilin (kering)

Parameter	Jumlah
CaO = MgO aktif setelah Dikoreka dengan SO ₃ , %	64,16
CO ₂ ,%	7,22
Kadar air,%	2,59
Bagian yang tidak larut	1,83
TOTAL (%)	100

(Buletin Departemen Perindustrian, 1998)

Komposisi tersebut diatas tidak beda jauh dengan komposisi Ca(OH)₂ yang dibuat dari lime stone pada umumnya. Karena bisa diperkirakan sifat-sifatnya akan sama atau tidak berbeda jauh.

I.2.1.1 Sifat Fisika

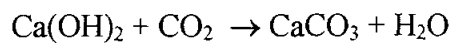
- a. Berbentuk padatan dan berupa bubuk
- b. Berwarna putih
- c. Tidak larut dalam air
- d. Larut dalam NH₄Cl

- e. Spesifik gravity (Sg) = 2,2
- f. Melting point (titik leleh) = 580⁰C

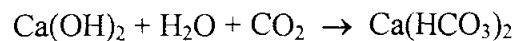
(Perry, 1950)

I.2.1.2 Sifat-sifat Kimia

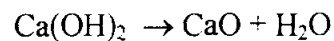
- a. Bereaksi dengan CO₂ dari udara sesuai reaksi sebagai berikut:



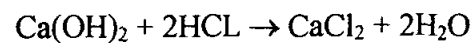
Bila CO₂ berlebih, maka akan terjadi reaksi :



- b. Pada suhu 580⁰C akan terurai sebagai berikut:



- c. Bereaksi dengan HCl dengan reaksi sebagai berikut:



I.2.1.3 Kegunaan

- a. Untuk bahan campuran dalam bahan bangunan
- b. Untuk bahan dalam industri semen
- c. Untuk pembuatan garam-garam calsium
- d. Untuk pemurnian air
- e. Untuk industri karet dan lain-lain

(Arthur, 1958)

I.2.1.4 Standar Mutu Calcium Hydroxide atau Kapur Padam

Standar mutu Calcium Hydroxide dan Kapur Padam yang ditetapkan oleh Standar Industri Indonesia adalah sebagai berikut :

Tabel I.3. Standar Mutu Kapur Padam

Tipe	Syarat Kimia				Kehalusan	
	Jumlah CaO %min		Jumlah CaO + MgO %min		Lubang ayakan mm	Lolos %
	Tohor	Padam	Tohor	Padam		
A	90	68,10	-	-	0,84 dan atau	100
B	-	-	92	92	0,149	90

(Standar Industri Indonesia, 1985)

I.2.2 Asam klorida 32% (HCl 32%)

Bahan baku ini diperoleh dari pabrik Soda Waru, Sidoarjo Jawa Timur dengan kadar 32% HCl dan 68% air (H_2O) dan berupa larutan.

I.2.2.1 Sifat-sifat Fisika

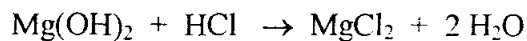
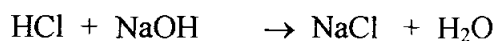
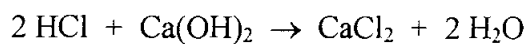
- Berupa larutan berwarna putih kekuningan
- Berasap dan berbau menyengat hidung
- Larut dengan baik dalam air, alkohol, dan ether

- d. Dalam bentuk gas mempunyai titik cair – 111°C dan titik didih – 83,1°C
- e. Density pada 32% = 1,1593 gram / cc pada 20°C

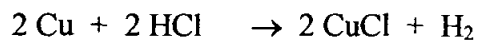
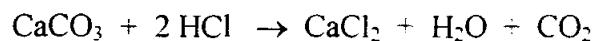
I.2.2.2 Sifat-sifat Kimia

- a. Merupakan asam kuat
- b. Bereaksi dengan basa kuat membentuk garam dan air

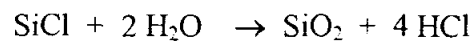
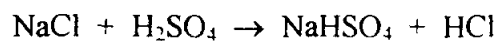
Contoh :



- c. Bereaksi dengan CaCO_3 dan Cu dengan reaksi sebagai berikut :



- d. Dibuat dari garam NaCl dan H_2SO_4 dan juga dari Silicon tetrachlorida dengan reaksi sebagai berikut :



I.2.2.3 Kegunaan

- a. Untuk bahan baku pembuatan bahan kimia lainnya

Misal : untuk CaCl_2 , MgCl_2 , dan lain-lain

- b. Untuk industri makanan
- c. Untuk industri logam
- d. Untuk industri petroleum dan lain-lain

(Arthur, 1956)

I.3 Produk Calcium Chloride ($\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$)

Produk CaCl_2 di pasaran terdiri dari beberapa macam tingkatan (Grades) yaitu dalam bentuk padat dengan kadar 73 – 75%, dalam bentuk bubuk (powder) dengan kadar 77 – 80% dan dalam bentuk pellet (flake) dengan kadar 77 – 80% dan dalam bentuk liquid dengan kadar 42,5 – 45% dan 71%.

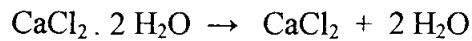
Atau dalam bentuk senyawa dengan H_2O terdiri dari beberapa macam yaitu : Monohydrate ($\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), Dihydrate ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), Hexahydrate ($\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).

I.3.1. Sifat-sifat fisika

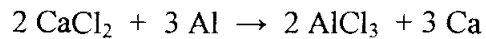
- a. Berupa padatan (kristal) berwarna putih
- b. Mudah larut di air dan alkohol
- c. Titik leleh 260°C dan titik didih 1600°C
- d. Density 2 gram/cc

I.3.2 Sifat-sifat Kimia

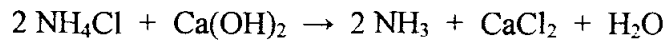
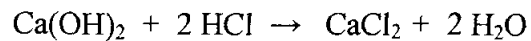
- a. Melepaskan air hidrat bila dipanasi pada suhu 200°C sesuai reaksi sebagai berikut :



- b. Bereaksi dengan Al bila dipanasi dengan reaksi sebagai berikut :



- c. Dibuat dari hasil samping pembuatan MgCl_2 , Soda Ash sesuai reaksi sebagai berikut:



I.3.3 Kegunaan

- Untuk pendingin
- Untuk bahan pengering
- Untuk industri ban
- Untuk industri es krim dan lain-lain

(Faith & Keyes, 1957)

I.4 Penentuan Kapasitas Produksi

Bahan untuk memproduksi Calcium Chloride tersedia dalam jumlah yang cukup, seperti Ca(OH)_2 di daerah sekitar Surabaya tersedia sebanyak 1896 ton / tahun, sedangkan untuk HCl juga tidak masalah karena P.T. Soda Waru dapat mencukupi kebutuhan produksi. Selain itu masalah yang pokok lainnya untuk penentuan kapasitas, yaitu kebutuhan pasar di Indonesia akan produk $\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, dimana untuk memenuhi kebutuhan $\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, Indonesia sampai saat ini masih import. Selain itu juga untuk menambah pendapatan negara dengan menjalankan ekspor Calcium Chloride. Maka untuk langkah awal dalam pra rencana pabrik $\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ini dirancang dengan kapasitas sebesar ± 540.000 ton / hari. (Untuk pengaman dan kepastian produk yang dijual, hasil produksi bisa laku semua).

