

A196

NO: 108 / 3 / BALAI RISET DAN  
STANDARISASI INDUSTRI

N  
4 196



DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI

PEMANFAATAN  
BUANGAN DARI PABRIK GAS  
ACITILINE  
UNTUK PEMBUATAN GIPS

DISPERBUSSIHATIM

36

BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI  
Jl. Jagir Wonokromo No. 360 Telp. 816612  
S U R A B A Y A  
1982-1983



**DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN**  
**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI**

**PEMANFAATAN**  
**BUANGAN DARI PABRIK GAS**  
**ACITILINE**  
**UNTUK PEMBUATAN GIPS**

---

**BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI**

**Jl. Jagir Wonokromo No. 360 Telp. 816612**

**S U R A B A Y A**

**1982-1983**

## A B S T R A K.

Kebutuhan gips diperoleh dari batuan gips yang terdapat di beberapa daerah di Indonesia juga ada yang berasal dari import. Dalam peninjauan ini pembuatan gips yang berasal dari pabrik asetilin limbah buangan-nya mengandung kapur seki padat.

Beberapa faktor yang harus diperhatikan selama proses antara lain kecepatan pengadukan, jenis pereaksi asam sulfat, sedangkan hasil percobaan  $\text{CaSO}_4$  lebih tinggi dibanding batuan gips. Akan tetapi dibanding dengan gips di pasaran ternyata lebih rendah.

Hasil gips dari limbah buangan ini dipergunakan untuk keperluan industri tertentu antara lain Pabrik Keramik.

---

Proyek Tahun 1982/1983 oleh : Drs. Surmawi Abas

S a l i m B.

NurIswanto.

# DAFTAR ISI

	<u>Halaman.</u>
- A B S T R A K	i
- DAFTAR ISI	ii
BAB. I. P E N D A H U L U A N . . . . .	1
II. LIMBAH KAPUR DARI PABRIK GAS ASETILEN . . . . .	3
- Diagram Block Pembuatan Gas Asetilen . . . . .	4
III. GIPS DAN PEMANFAATANNYA . . . . .	6
IV. PERCOBAAN PEMBUATAN GIPS . . . . .	9
V. HASIL DAN DISKUSI . . . . .	17
VI. KESIMPULAN . . . . .	22
S A R A N . . . . .	23
DAFTAR PUSTAKA . . . . .	24

\*\*\*\*\*

P E N D A H U L U A N

Akhir akhir ini masalah penanggulangan buangan industri banyak dibicarakan orang, karena dampak yang timbul mempengaruhi kehidupan manusia. Beberapa pabrik telah melakukan pengolahan buangan sebelum dikeluarkan dari pabrik, sedang yang lain menyediakan daerah (tanah) penampungan buangan. Cara terakhir ini dilakukan beberapa pabrik di Jawa Timur seperti pabrik bumbu masak, kertas dan asetilen.

Di daerah Surabaya dan sekitarnya terdapat 4 (empat) perusahaan yang memproduksi gas asetilen dan menimbulkan buangan kapur semi padat. Selama ini buangan kapur ditampung di halaman pabrik dimana arealnya terbatas sehingga semakin lama semakin terbatas. Untuk menanggulangi hal ini perlu diusahakan penanggulangannya dan salah satu pilihan ialah membuat gips dari limbah kapur

Dalam industri gips dipergunakan untuk keperluan bermacam-macam a.l. :

- campuran bahan baku pembuatan semen.
- bahan pengisi pembuatan gelas
- bahan pembantu dalam pembuatan keramik
- bahan baku untuk pembuatan plester
- dsbnya.

Kebutuhan gips diperoleh dari batuan gips, yang terdapat di beberapa daerah di Indonesia dan juga berasal dari import.

Adapun maksud penelitian ini adalah studi pendahuluan untuk mencari cara penanggulangan limbah pabrik gas asetilen dengan mengolah buangan menjadi gips.

Tujuannya ialah untuk memanfaatkan buangan kapur.

Lingkup penelitian ini adalah percobaan laboratorium dan peninjauan ke-pabrik-pabrik di beberapa daerah di P. Jawa.

Dari studi literatur diketahui beberapa faktor yang mempengaruhi pembuatan Gips dari buangan kapur.

Beberapa faktor .....

Beberapa faktor yang dikaji dalam percobaan a.l.:kecepatan pengadukan, jenis pereaksi asam sulfat dan volume bahan percobaan.

Perlunya pengolahan ini didasarkan atas suatu perkiraan bahwa - dimana datang industri gas asetilen akan berkembang maju seiring dengan banyaknya kebutuhan asetilen untuk pengerjaan barang logam.

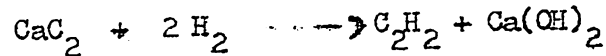
Dan hal ini akan menimbulkan buangan kapur yang semakin banyak jumlahnya. Bila didapat pengolahan yang tepat maka akan membantu pabrik gas asetilen menanggulangi buangan kapur , yang selama ini menjadi problem yang rumit.

DISPERPUSIP JATIM

Limbah kapur dari pabrik gas asetelin.

## L. Proses pembuatan gas asetelin

Gas asetelin diperoleh dari mereaksikan  $\text{CaC}_2$  dengan air, menurut reaksi sebagai berikut :



Kalsium karbida yang dipergunakan berasal dari impor, dengan komposisi :

- kadar $\text{CaC}_2$	81,9 %
- kadar $\text{SiO}_2$	3,01 %
- kadar $\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,69 %
- kadar $\text{Al}_2\text{O}_3$	1,43 %
- Kadar $\text{MgO}$	1,25 %

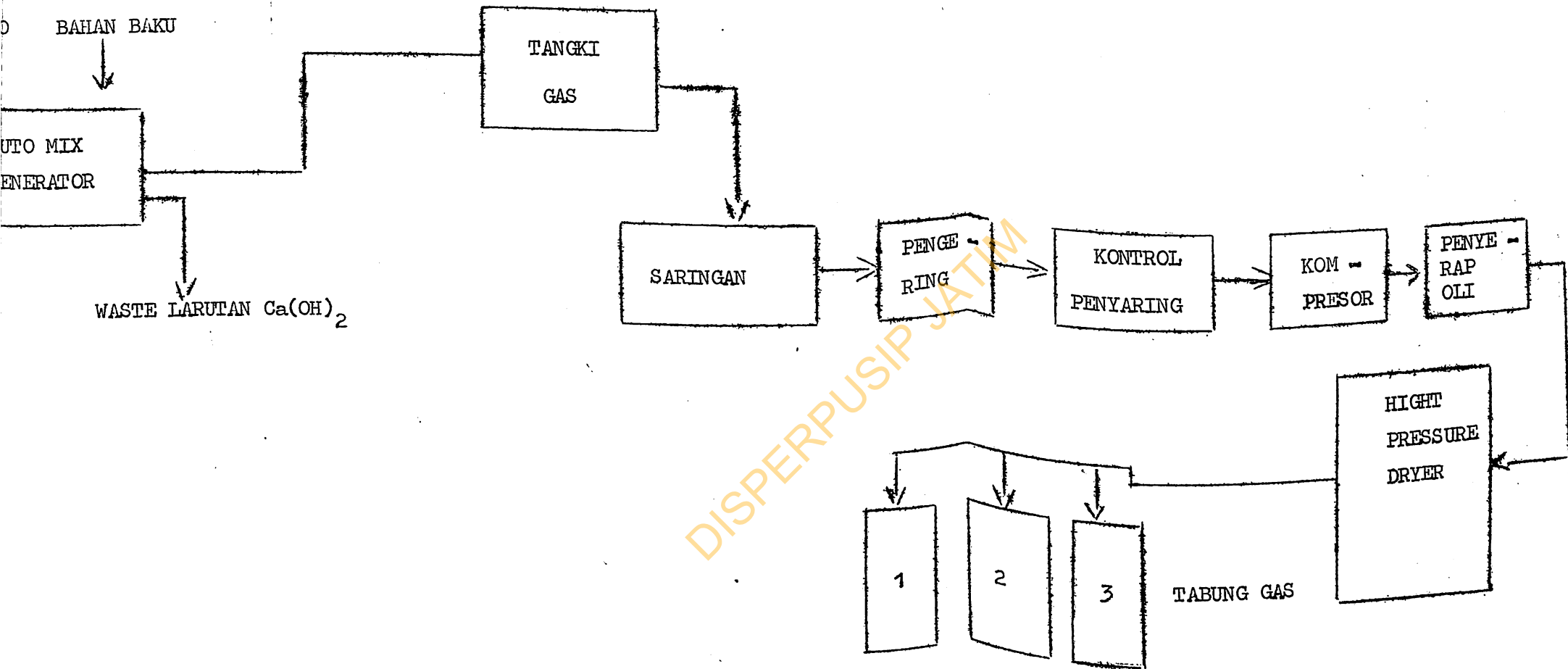
Dari perhitungan reaksi diatas dapat diperkirakan banyaknya buangan kapur, yaitu setiap 1 gram  $\text{CaC}_2$   $\rightarrow$  1 gram  $\text{Ca(OH)}_2$  atau setiap 64 gram kalsium karbida menghasilkan buangan kapur sebanyak 74 gram.

Dari hasil analisa contoh buangan kapur yang diperiksa, ternyata komposisinya ialah :

- kadar $\text{H}_2\text{O}$	83,62 %
- kadar $\text{Ca(OH)}_2$	15,39 %
- kadar $\text{SiO}_2$	0,92 %
- kadar $\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,03 %
- kadar $\text{MgO}$	0,02 %

Adapun bagan alir pembuatan gas asetelin seperti dalam diagram berikut ini :

DIAGRAM BLOCK PEMBUATAN GAS ASEELIN



## I. 2. Buangan kapur.

Dari studi lapangan diperoleh data jumlah limbah kapur pabrik gas asetilen sebagai berikut :

- Pabrik asetilen aneka Gas Surabaya : 648 ton/tahun
- Pabrik P.T. Samator Gresik : 648 ton/tahun
- Pabrik Gas asetilen Surabaya Stell : 600 ton/tahun
- Pabrik Gas I.G.I. Jakarta : 600 ton/tahun

Dari sejumlah limbah kapur diatas beberapa pabrik menampung limbah kapur diteloran pabrik dan pabrik lainnya melakukan pengenceran sebelum dibuang kesaluran umum.

Kesukaran yang timbul dengan cara pehanggulangan diatas adalah terbatasnya afeal pabrik yang tersedia, dan untuk pabrik yang melakukan : pengenceran memerlukan air yang cukup banyak. Dimusim kemarau untuk mendapatkan jumlah air yang cukup banyak pengenceran sulit, atau kalau dapat memerlukan biaya yang besar.

Pabrik gas asetilen I.G.I. di Jakarta, memberikan cuma-cuma limbah kapur untuk mengurug tanah tanah perumahan penduduk. Akan tetapi akibat yang timbul adalah tanahnya tandus sehingga menyulitkan penanaman tumbuhan. Akhirnya peminat untuk memanfaatkan buangan kapur tersebut berkurang.

Dari Direktorat Jendral Industri Kimia Dasar, diperoleh informasi bahwa sampai saat ini belum ada laporan yang terperinci tentang usaha penanggulangan limbah kapur dilingkungan pabrik gas asetilen.

Adapun gambaran pemasaran hasil gas asetilen dari daerah Jawa Timur adalah :

- Jawa Timur sebanyak : 6650 kg/bulan
- Jawa Barat " : 2450 kg/bulan
- Jawa Tengah " : 6300 kg/bulan
- Kalimantan " : 2800 kg/bulan
- Banjarmasin " : 1750 kg/bulan
- Jakarta " : 2100 kg/bulan
- Ujung Pandang dan Ambon : 1050 kg/bulan

Penggunaan gas tersebut pada saat ini kebanyakan untuk mengelas/pemasanan.

GIPS DAN PEMANFAATANNYAIII. 1. Sumber gips.

Gips atau gypsum dengan rumus kimia  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  merupakan suatu barang mineral disebut juga kalsium Sulfat Dehidrat. Gypsum berasal dari bahasa Yunani "Gepsos" yang berarti kapur. Dalam perdagangan gips yang dikenal memiliki rumus  $\text{CaSO}_4$ , yang berupa bubuk, berwarna putih.

Sebagai suatu bahan mineral (batuan) maka gips mula-mula diketahui sebagai deposit terdapat di beberapa daerah di Indonesia, yaitu daerah : Cirebon, Rembang, Cepu, Madura, Bondowoso dan Pacitan.

Didalam alam gypsum ditemukan dalam 5 jenis bentuk yaitu :

- Rock gypsum, sering dijumpai berbentuk granular dan buram. Biasanya mengandung sedikit dolomit, batu kapur dan kadar  $\text{CaSO}_4$  : 85 %.
- Selenite gypsum, berbentuk kristal, transparan dan tidak berwarna.
- Alabaster gypsum, bentuknya bagus berwarna putih dan agak bening, dipakai untuk dekorasi, arsitektur dsbnya.
- Gypsite, bentuk kristal gips yang bercampur tanah liat.
- Satinspar gypsum, berbentuk fiber. Seringkali ditemukan dalam lapisan tipis dengan bentuk kristal.

Selain bentuk diatas gypsum juga ditemukan dalam air laut, air danau dan diperoleh dengan cara pengendapannya.

III. 2. Sifat Gips.III. 2.1. Sifat fisika

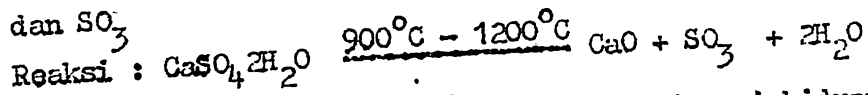
- a. Merupakan kristal berwarna putih atau tidak berwarna, depositnya kadang-kadang berwarna ke abu-abu, ke merah, ke kuning, atau ke coklat.

b. Specific .....

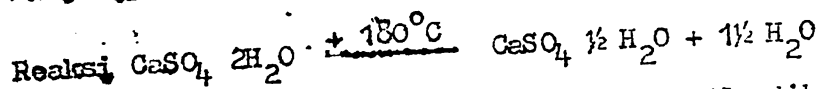
- b. Specific gravity : 2,31 — 2,33  
 c. Kekerasan pada skala : 1,5-2  
 d. Kelarutannya dalam air adalah :  
 • 2,1 gram tiap liter pada 40°C  
 • 1,8 gram tiap liter air pada 0°C  
 • 1,9 gram tiap liter pada 70°C — 90°C.  
 e. Kelarutannya bertambah dengan penambahan HCl atau HNO<sub>3</sub>.

### III.2.2. Sifat Kimia

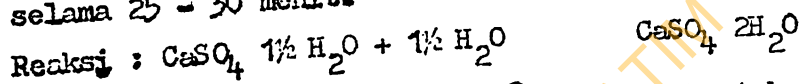
- a. Bila dipanaskan pada suhu 900°C — 1200°C akan pecah menjadi CaO dan SO<sub>3</sub>



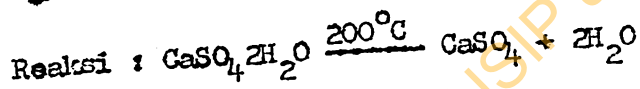
- b. Bila dipanaskan pada ± 160°C akan menjadi semi hidrat.



- c. Semi hidrat akan membentuk dihidrat lagi bila diberi air selama 25 — 30 menit.

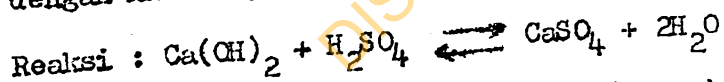


- d. Bila dipanaskan lebih dari 200°C akan membentuk anhidrat



### III.3. Pembuatan gips secara sintesis (laboratoris).

Secara teoretis gips dapat diperoleh dari mereaksikan asam sulfat dengan kalsium, misalnya Ca(OH)<sub>2</sub>



Karena reaksi yang terjadi bolak balik, maka pengaruh besarnya konsentrasi bahan yang direaksikan sangat menentukan., agar reaksi bergerak kekanan, dan timbul endapan CaSO<sub>4</sub>.

Faktor yang perlu diperhatikan adalah hasil kali kelarutan CaSO<sub>4</sub> yang harus dilampaui, disamping suhu, dan waktu.

Memurut .....

### III.4. Pemanfaatan gips.

Gips yang diperdagangkan dikenal sebagai gips kolsinasi atau plaster of Paris.

Dalam industri bahan gips dipergunakan oleh beberapa pabrik, yaitu :

1. Pabrik cat, sebagai bahan pengisi dan campuran cat putih.
2. Pabrik Semen, sebagai bahan yang dapat memperlambat pengerasan, terutama Semen Portland.
3. Pabrik kertas, sebagai bahan pengisi untuk jenis kertas tertentu.
4. Pabrik barang keramik, sebagai bahan pengisi.
5. Pabrik farmasi, sebagai bahan plester.

Selain dalam industri, gips juga dipergunakan dalam bidang seni, yaitu seni patung.

DISPERPUSIP JATIM

B A B IV.PERCOBAAN PEMBUATAN GIPS.IV.1. Bahan percobaan.

Dalam percobaan dipergunakan buangan kapur dari beberapa pabrik gas asetilen disekitar Surabaya dan beberapa jenis asam sulfat yang ada yaitu

- $H_2SO_4$  p.a
- $H_2SO_4$  teknis
- $H_2SO_4$  buangan PN Industri Soda Indonesia.

Dari hasil penggunaan ketiga jenis asam sulfat ini, ditinjau kadar kemurnian gips yang terbentuk. Hasilnya dikaitkan dengan harga bahan asam sulfat, dimana asam sulfat p.a termahal, asam sulfat teknis murah dan asam sulfat buangan pabrik Soda termurah.

Jumlah bahan percobaan yang dikaji, mulai dari 100 ml, 200 ml, 300 ml, 400 ml dan 500 ml dengan 4 x (kali) ulangan.

Dari pemakaian jumlah bahan yang dipergunakan, akan diperoleh data kaitan antara jumlah hasil dengan bahan dan kemurniannya.

Dengan maksud yang sama diamati putaran permenit dari pengadukan bahan yang direaksikan agar diperoleh data berapa putaran yang tepat harus dipergunakan.

IV.2.1. Prosedur percobaan

Dari perhitungan kimia secara teoritis tiap 100 gram  $Ca(OH)_2$  ekuivalen/memerlukan 11,07 ml Asam Sulfat 95 %. Dalam praktek Asam Sulfat pekat diencerkan terlebih dulu menjadi 15 %. Pengenceran ini perlu agar reaksi berlangsung dengan sempurna.

Atas perhitungan kembali mempergunakan Asam Sulfat 15 % ternyata diperlukan 120 ml untuk bereaksi dengan 100 gram buangan kapur.

Setelah dilakukan beberapa percobaan pendahuluan keadaan optimum sama dengan data yang diteliti lebih dulu.

Prosedur percobaan .....

Prosedur percobaan :

1. Ambil buangan kapur yang berkadar  $\text{Ca(OH)}_2$  : 15,39 %, sebanyak : 100 gram, 200 gram, 300 gram, 400 gram dan 500 gram.
2. Masukkan masing-masing ke dalam gelas Erlenmeyer 2 liter.
3. Tambahkan ke dalam masing-masing Erlenmeyer  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 15 %, sebanyak 120 ml, 240 ml, 360 ml, 480 ml, dan 600 ml, sedikit demi sedikit sambil diaduk dan dipanaskan pada suhu tetap  $50^\circ\text{C}$  selama 10 menit.
4. Biarkan sampai dingin.
5. Saring endapan gips yang timbul.
6. Cuci gips yang terbentuk dengan mengalirkan air dingin sebanyak 4 kali, sampai pH air pencuci = 6, (ini berarti bebas  $\text{H}_2\text{SO}_4$  berlebihan).
7. Keringkan gips yang terjadi pada oven atau panas matahari.
8. Timbang hasil gips yang diperoleh, bila beratnya sudah tetap pemanasan selesai.
9. Hasil yang diperoleh kemudian dianalisa kadar  $\text{CaSO}_4$  nya.

IV.2.2. Analisa bahan baku.

Bahan baku yang akan dipergunakan terlebih dulu dianalisa :

✓ Kadar $\text{Ca(OH)}_2$	: 15,39 %
✓ Kadar air	: 83,51 %
- Kadar $\text{Fe}_2\text{O}_3$	: 0,03 %
- Kadar $\text{MgO}$	: 0,10 %
- Kotoran	: 0,92 %

$\text{H}_2\text{SO}_4$  yang dipergunakan terdiri dari :  $\text{H}_2\text{SO}_4$  teknis

$\text{H}_2\text{SO}_4$  p.a

$\text{H}_2\text{SO}_4$  buangan Soda.

Aw  


Cason.

Hasil analisa  $H_2SO_4$  bahan

JENIS	KADAR ( % ) b/b						
	$H_2SO_4$	$H_2SO_4$	$H_2O$	HCl	.....	.....	KOTORAN
P.a	98		2	-	-	-	-
teknis	95		5	-	-	-	-
buangan Soda	64,10		32,17	3,73	-	-	-

Catatan tentang  $H_2SO_4$  buangan pabrik P.T. I.S.I

Di P.T. Industri Soda Indonesia, Waru, Asam sulfat pekat dipergunakan untuk menangkap air yang terbawa gas  $Cl_2$ . Setelah asam sulfat tersebut tidak dapat mengisap air lagi, dibuang (dikeluarkan) yang jumlahnya sebanyak 3 kg per hari. Asam sulfat buangan ini masih mengandung kadar asam sulfat 60 - 70 % berat/berat. Kemurnian asam sulfat yang dipergunakan dalam percobaan ialah 64,1 % dan mengandung asam chlorida 3,73 % serta sisanya air. Asam sulfat ini kemudian diencerkan sampai konsentrasi 15 %, baru direaksikan dengan buangan kapur.

Selama ini asam sulfat buangan dijual dengan harga ± Rp. 75,00/1

VI.3. Faktor-faktor yang diamati

Beberapa faktor yang diamati dalam percobaan selanjutnya ialah :

1. Kecepatan pengadukan untuk mempercepat reaksi, dihitung putaran permenit atau rotasi permenit ( Rpm ), dan untuk ini diambil rpm : 150, 200 dan 250.
2. Kaitan hasil percobaan dengan penggunaan beberapa jenis asam sulfat, yaitu :  $H_2SO_4$  p.a,  $H_2SO_4$  teknis dan  $H_2SO_4$  buangan pabrik P.N Soda
3. Kaitan hasil percobaan dengan banyak bahan percobaan, dimulai dari, 100 g, 200 g, 300 g, 400 g dan 500 g.

IV.4. Hasil percobaan .....

#### IV.4. Hasil percobaan

Adapun hasil percobaan dan pengamatan yang diperoleh adalah sebagai berikut :

##### 4.1. Kecepatan pengadukan.

Dengan mempergunakan 100 ml bahan baku setiap percobaan diperoleh oleh tabel hasil, ialah :

Tabel : 2

Analisa hasil gips yang diperoleh ( dalam gram )

Data kadar  $\text{CaSO}_4$  (%) dari berbagai percobaan dengan berbagai putaran permenit.

NO.	Rpm 150	Rpm 200	Rpm 250	
	100 ml	100 ml	100 ml	
	% $\text{CaSO}_4$	% $\text{CaSO}_4$	% $\text{CaSO}_4$	
1.	92,65	93,05	93,38	
2.	93,75	94,21	93,28	
3.	93,21	93,27	92,94	
4.	92,55	93,18	92,22	
5.	94,01	93,70	93,09	
6.	93,11	92,90	93,63	
7.	92,92	93,95	93,42	
8.	93,24	93,52	92,81	
9.	92,73	93,30	94,13	
10.	93,92	93,61	93,35	
$\Sigma X.$	932,09	934,69	932,25	2799,03
$\bar{X}$	93,209	93,469	93,425	93,367

Tabel I.

Hasil percobaan pembuatan gips dari 100 ml bahan baku dengan variasi Rpm ( gram )

NO.	RPM	RPM	RPM
	100	150	200
1.	20,7939	23,0059	24,5758
2.	21,0229	22,6500	24,8545
3.	22,4345	24,0132	23,7125
4.	20,8121	22,6721	23,9571
5.	20,6231	23,4521	23,0521
6.	21,6231	22,9131	24,1324
7.	22,0310	23,1125	23,9651
8.	21,3521	24,1515	24,7262
9.	20,7421	22,8223	23,6571
10.	21,9141	23,6713	23,7761
X.	213,0381	232,4631	240,4089
$\bar{X}$ .	21,3038	23,2463	24,0409

DISPERBUSIP JATIM

685,9101

22,8637

Tabel III. Hasil Percobaan pembuatan gips dengan  $H_2SO_4$  tehnik 15 %

Berat bahan baku lumpur kapur					
NO.	100	200	300	400	500
	(gram)	(gram)	(gram)	(gram)	(gram)
I.	25,36	52,25	75,36	101,44	125,19
II.	23,30	50,83	74,25	103,04	126,23
III.	23,83	50,90	76,08	100,98	125,89
IV.	26,05	49,65	76,89	101,59	127,23
IX.	98,55	203,64	302,59	407,06	505,54
X.	24,63	50,91	75,64	101,76	126,38

Tabel IV. Hasil percobaan pembuatan gips dengan  $H_2SO_4$  p.a.

Berat bahan baku lumpur kapur					
NO.	100	200	300	400	500
	( gram )	( gram )	( gram )	( gram )	( gram )
I.	25,65	50,72	76,94	102,19	126,85
II.	26,06	50,94	77,47	103,00	127,45
III.	25,36	51,30	74,16	102,30	128,47
IV.	24,26	49,87	76,37	104,02	127,45
IX.	101,330	202,83	304,94	411,51	510,22
X.	25,33	50,71	76,23	102,88	127,55

Tabel. III. ....

Tabel V. Hasil percobaan pembuatan gips, menggunakan  $H_2SO_4$  buahan P.T. I.S.I. Waru. (perbandingan gips hasil dengan bahan baku)

NO.	Berat bahan baku lumpur $Ca(OH)_2$ gram				
	100 gr	200 gr	300 gr	400 gr	500 gr
I.	23	48,5	79	91,6	128
II.	21,97	51,5	74,5	92,8	127,5
III.	23,4	50,0	69,9	98	117
IV.	23,7	49,5	72,6	90,8	123
X.	92,07	199,5	269,0	373,2	496
$\bar{X}$ .	23,018	49,875	74,0	93,3	124,0

#### IV. 5. Analisa hasil

Untuk mengetahui mutu hasil maka dilakukan analisa gips yang diperoleh dari percobaan.

Adapun data analisa gips dari percobaan adalah sebagai berikut.

Tabel VI. Hasil analisa gips yang dibuat dengan  $H_2SO_4$  teknik 15 %

NO.	( % )				
	100 gr (% $CaSO_4$ )	200 gr (% $CaSO_4$ )	300 gr (% $CaSO_4$ )	400 gr (% $CaSO_4$ )	500 gr (% $CaSO_4$ )
I.	93,25	90,49	93,22	92,58	91,20
II.	93,45	91,58	92,41	93,01	91,51
III.	92,22	90,93	91,33	92,45	90,75
IV.	92,91	91,20	93,01	91,22	91,45
$\Sigma X$ .	371,83	364,20	369,97	369,26	364,91
$\bar{X}$ .	92,96	91,05	92,49	92,31	91,22

Tabel V. Hasil percobaan pembuatan gips, menggunakan  $H_2SO_4$  buahan P.T. I.S.I. Waru. (perbandingan gips hasil dengan bahan baku)

NO.	Berat bahan baku lumpur $Ca(OH)_2$ gram				
	100 gr	200 gr	300 gr	400 gr	500 gr
I.	23	48,5	79	91,6	128
II.	21,97	51,5	74,5	92,8	127,5
III.	23,4	50,0	69,9	98	117
IV.	23,7	49,5	72,6	90,8	123
X.	92,07	199,5	269,0	373,2	496
$\bar{X}$ .	23,018	49,875	74,0	93,3	124,0

#### IV. 5. Analisa hasil

Untuk mengetahui mutu hasil maka dilakukan analisa gips yang diperoleh dari percobaan.

Adapun data analisa gips dari percobaan adalah sebagai berikut.

Tabel VI. Hasil analisa gips yang dibuat dengan  $H_2SO_4$  teknik 15 %  
(%)

NO.	100 gr	200 gr	300 gr	400 gr	500 gr
	(% $CaSO_4$ )	(% $CaSO_4$ )	(% $CaSO_4$ )	(% $CaSO_4$ )	(% $CaSO_4$ )
I.	93,25	90,49	93,22	92,58	91,20
II.	93,45	91,58	92,41	93,01	91,51
III.	92,22	90,93	91,33	92,45	90,75
IV.	92,91	91,20	93,01	91,22	91,45
$\Sigma X$ .	371,83	364,20	369,97	369,26	364,91
$\bar{X}$ .	92,96	91,05	92,49	92,31	91,22

Tabel VII. Analisa gips dari  $H_2SO_4$  p.a (%)

NO.	100 gr	200 gr	300 gr	400 gr	500 gr
	(% $CaSO_4$ )	(% $CaSO_4$ )	(% $CaSO_4$ )	(% $CaSO_4$ )	(% $CaSO_4$ )
I.	92,46	93,52	93,63	92,93	93,40
II.	95,25	94,01	92,62	93,44	93,70
III.	92,72	92,58	93,44	93,21	92,97
IV.	93,45	93,72	93,97	92,75	93,01
X.	371,88	373,83	373,66	372,33	373,08
$\bar{X}$	92,97	93,46	93,41	93,08	93,27

Tabel VIII. Analisa gips dari  $H_2SO_4$  dari buangan " P.T I.S.I Waru "  
( kadar  $CaSO_4$  dalam gips ) (%)

NO.	Berat bahan baku lumpur $Ca(OH)_2$ dalam gram				
	100 gr	200 gr	300 gr	400 gr	500 gr
	(% $CaSO_4$ )	(% $CaSO_4$ )	(% $CaSO_4$ )	(% $CaSO_4$ )	(% $CaSO_4$ )
I.	90,75	92,9	90,1	92,58	91,2
II.	89,93	90,15	90,2	90,6	93,9
III.	90,50	90,50	92,1	91,2	89,75
IV.	90,71	90,80	90,0	92,7	90,4
X.	90,47	91,09	90,60	91,77	91,31
$\bar{X}$	361,89	364,35	362,4	367,98	365,25

Catatan : % berat dihitung dari berat kering gips hasil ( $OH_2O$ )

B A B V

HASIL & DISKUSI

A. Tinjauan hasil percobaan

Berdasarkan hasil percobaan dapat dikemukakan beberapa hal berikut ini :

1. Pengaruh kecepatan pengadukan.

Adapun berat hasil percobaan bertambah banyak sesuai dengan kenaikan rpm nya, akan tetapi kadar  $\text{CaSO}_4$  yang terbaik diperoleh pada rpm 200

Hasil rata-rata dari percobaan ialah :

<u>Rpm</u>	<u>Rata-2 berat (g)</u>	<u>Rata-2 kadar <math>\text{CaSO}_4</math> (%)</u>
150	21,3038	93,209
200	23,2463	93,469
250	24,0409	93,425

Menurut teori Brown, partikel dalam larutan selalu bergerak. Dan gerakan ini akan semakin cepat dengan adanya pengadukan. Partikel yang bergerak ini akan meningkatkan benturan antar molekul, sehingga dapat mempercepat terjadinya reaksi. Selain itu pengadukan menimbulkan penggabungan molekul/partikel yang lebih besar ; yang tidak bereaksi dan partikel yang telah menjadi besar ini menyebabkan terjadinya endapan. Dan kedua hal ini dapat terjadi bersama-sama secara simultan, tergantung pada kecepatan pengadukan yang dilakukan. Dari data diatas ternyata pada pengadukan dengan rpm 150 diperoleh  $\text{CaSO}_4 = 93,209\%$  dan pada pengadukan dengan rpm 200 diperoleh  $\text{CaSO}_4 = 93,409\%$ , serta pada pengadukan dengan rpm 250 diperoleh  $\text{CaSO}_4 = 93,425\%$ . Jadi jelas bahwa pengadukan dengan rpm 200, akan diperoleh mutu  $\text{CaSO}_4$  yang relatif lebih baik, sehingga untuk percobaan selanjutnya digunakan rpm 200.

2. Kaitan hasil percobaan dengan banyak bahan percobaan, dihitung dari berat gips yang diperoleh dengan menggunakan bahan baku percobaan : 100 g, 200 g, 300 g, 400 g, 500 g adalah :

Tabel. ....

TABEL.

Hasil gips menurut kenaikan berat bahan & pereaksi.

P E R E A K S I	B E R A T				
	100 gr	200 gr	300 gr	400 gr	500 gr
1. $H_2SO_4$ teknis	24,63	50,91	75,64	101,76	126,30
2. $H_2SO_4$ p.a	25,33	50,71	76,23	102,88	127,55
3. $H_2SO_4$ P.T ISI	23,018	49,875	74,0	93,3	124,0

Ternyata semua menunjukkan jumlah hasil yang bertambah, sesuai dengan penambahan bahan percobaan, ini berarti kadar bahan baku relatif stabil dan homogen.

TABEL.

Kaitan penggunaan bahan asam sulfat dengan kemurnian hasil

Jumlah bahan baku buangan kapur	Kadar $CaSO_4$ , dari bahan asam sulfat		
	T e k n i s	p.a	Buangan PT I.S.I
100 gr	92,96	92,97	90,47
200 gr	91,05	93,46	91,47
300 gr	92,49	93,41	90,60
400 gr	92,31	93,08	91,60
500 gr	91,22	93,27	91,31
Rata - rata	92,01	93,24	91,05

Urutan kemurnian hasil berdasarkan bahan asam sulfat ialah :

- Asam sulfat p.a : 93,24 %
- Asam sulfat teknis : 92,01 %
- Asam sulfat bekas : 91,03 %

## B. Tinjauan Umum.

### Mutu hasil percobaan

Dari analisa hasil percobaan, gips yang dibeli dari pasar serta batuan gips diperoleh perbandingan kadar  $\text{CaSO}_4$ . Adapun hasil analisisnya seperti tertera dalam tabel. (lihat tabel). Ternyata kadar  $\text{CaSO}_4$  dari gips hasil percobaan lebih tinggi dibanding batuan gips, tetapi sedikit lebih rendah dibanding gips dipasaran. Perbedaan kadar  $\text{CaSO}_4$  dari gips percobaan dan gips pasaran disebabkan karena gips percobaan berupa hemi hidrat :  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ , sedang gips pasaran berupa anhidrat :  $\text{CaSO}_4$ . Ini terjadi karena pemanasan hasilnya mencapai temperatur  $\pm 160^\circ\text{C}$ . Akan tetapi gips :  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$  ini telah dapat dipasarkan untuk penggunaan tertentu, seperti pabrik keramik dsbnya.

### 2. Aspek ekonomis.

- Dari peninjauan ke pabrik diperoleh data produksi gas asetilen sebanyak  $\pm 3.000$  ton pertahun akan menimbulkan buangan kapur  $\pm 9.000$  ton pertahun atau 30 ton perhari. Hasil percobaan laboratoris menunjukkan bahwa setiap 100 gr buangan kapur menghasilkan 25 gr gips. Berarti dari buangan kapur sebanyak 30 ton perhari akan diperoleh gips 7,5 ton. Sebagai bahan perbandingan, pabrik gips di USA dengan bahan baku batuan gips berkapasitas produksi antara 10 - 25 ton/hari.
- Biaya yang diperlukan untuk menghasilkan 25 gr gips hasil percobaan dapat dihitung terutama dari unsur pengadaan bahan asam sulfat. Dari perhitungan telah dikemukakan bahwa dengan mereaksikan 11 ml asam sulfat dengan 100 gr buangan kapur diperoleh 25 gr gips. Bila harga 1 liter asam sulfat teknis Rp. 600,-- maka untuk setiap 25 gr gips memerlukan biaya untuk bahan baku asam sulfat = Rp. 6,60,-- atau setiap 1 kg gips memerlukan biaya untuk bahan baku asam sulfat = Rp. 264,--. Bila diperlukan asam sulfat bekas dari PT Soda memerlukan biaya Rp. 30,--

Harga .....

PERBANDINGAN HASIL ANALISA PERCOBAAN DENGAN DATA GIPS UNTUK INDUSTRI

NO.	GIPS DARI PASAR	BATU GIPS ALAM	GIPS HASIL PERCOBAAN DENGAN $H_2SO_4$ p.a		GIPS HASIL PERCOBAAN BAHAN DG. $H_2SO_4$ TEK- NIS		GIPS HASIL PERCOBAAN AN DG. $H_2SO_4$ PT ISI	
	( KADAR $CaSO_4$ % )	( KADAR $CaSO_4$ % )	( KADAR $CaSO_4$ % )	( KADAR $CaSO_4$ % )	( KADAR $CaSO_4$ % )	( KADAR $CaSO_4$ % )	( KADAR $CaSO_4$ % )	( KADAR $CaSO_4$ % )
I.	95,60	79,07	92,97	94,12	92,96	99,11	90,47	96,46
II.	94,75	78,98	93,46	99,64	97,05	97,07	91,09	97,11
III.	95,01	79,16	93,41	99,59	92,49	98,51	90,60	96,59
IV.	95,75	79,04	93,08	94,24	92,31	98,42	91,77	97,84
V.	95,66	78,90	93,27	99,44	92,22	97,26	91,31	97,31
VI.	475,77	395,15	466,19	497,04	460,03	490,47	455,24	485,37
VII.			93,238	99,44	92,006	98,09	91,048	97,07
VIII.	95,154	79,03						

Harga gips dipasaran ± Rp. 400,---/kg

Selisih antara harga pasaran dengan biaya pembelian bahan baku akan lebih besar bila dipergunakan bahan asam sulfat bekas.

- Dari uraian diatas terlihat bahwa faktor kapasitas produksi masih perlu dikaji lagi, mengingat bahwa produksi teoritis dari buangan kapur yang ada sekarang masih berada dibawah produksi minimal pabrik gips di USA. Kemudian untuk biaya pembelian bahan baku dapat ditekan serendah mungkin bila menggunakan asam sulfat bekas, atau campuran dari asam sulfat teknis dan asam sulfat bekas.
- Untuk daerah Surabaya, dengan lokasi antara pabrik SODA dan pabrik gas asetilen berada dalam areal yang berdekatan, pembuatan pabrik gips ini dapat dimungkinkan.

DISPERPUSIP JATIM

K E S I M P U L A N

Dari uraian dalam bab terdahulu dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Keadaan mutu gips hasil percobaan dengan variasi jumlah bahan relatif tetap dengan kadar  $\text{CaSO}_4$  antara 90 - 93 %, sesuai dengan jenis asam sulfat yang dipergunakan. Kadar  $\text{CaSO}_4$  yang terendah diperoleh dengan menggunakan asam sulfat buangan pabrik Soda dan yang tertinggi dengan menggunakan asam sulfat p.a.

Gips yang dihasilkan terutama terdiri dari  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  atau yang dikenal sebagai Hemihidrat.

Pengadukan yang optimum untuk reaksi pembuatan gips adalah 260 rpm.

2. Hasil gips dari percobaan ini mengandung  $\text{CaSO}_4$  yang lebih tinggi dibanding batuan gips, yaitu 90 - 93 % dibanding 79 %, akan tetapi dibanding gips dipasaran ternyata lebih rendah yaitu 90 - 93 % dibanding 95 %.

Gips hasil percobaan ini dapat dipergunakan untuk keperluan industri tertentu seperti pabrik keramik.

3. Dari perhitungan secara teoritis atas seluruh buangan kapur yang ada diolah menjadi gips hanya diperoleh gips sebanyak 7,5 ton/hari. Sedangkan biaya pengadaan bahan baku yang utama asam sulfat untuk setiap kg gips yang diproduksi berkisar antara Rp. 30,-- - Rp. 26,-- dengan menggunakan asam sulfat buangan pabrik Soda dan asam sulfat teknis.

SARAN - SARAN.

Dari kesimpulan diatas ternyata pengolahan buangan kapur pabrik gas asetilon akan lebih mudah penanganannya bila pabrik-pabrik gas asetilon berada dalam suatu kawasan. Jumlah buangan akan cukup banyak untuk diolah menjadi suatu komoditi yang berharga seperti gips.

Kenyataan pabrik-pabrik gas asetilon yang ada terpencar di beberapa kota, maka penanganan buangan masih perlu diteliti lebih lanjut misalnya menjadi kapur tembok, semen blok dan sebagainya.

Dan khusus untuk daerah Surabaya diharapkan adanya studi lagi, mengingat pabrik gas asetilon yang ada dalam satu kawasan dengan pabrik Soda yang membuang asam sulfat bekas.

DAFTAR PUSTAKA.

1. Gessner G. Hawley : The Condensed Chemical Dictionary.
2. Raymond E. Kirk and Donald F Othmer : Encyclopedia of Technology.
3. Raymond B. Ladoo and W.M. Myers : Non Metallic Minerals, 1951.
4. Shrive R.N. : Chemical Process Industries, Mc. Graw Hill, New York.
5. Anonymous : Gips dari air laut, Balai Penelitian Kimia Semarang.  
1973.

DISPERPUSIP JATIM

oooooooooooooooooooooooooooo