

NO: 131 / 4 / BALAI RISET
DAN STANDARISASI INDUSTRI

A 170



DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI

**KEMUNGKINAN
PEMBUATAN WATER GLASS
DARI ABU AMPAS TEBU**

DISPENSIR JATIM

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**

**KEMUNGKINAN
PEMBUATAN WATER GLASS
DARI ABU AMPAS TEBU**

BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI

Jl. Jagir Wonokromo No. 360 Telp. 816612

S U R A B A Y A

1982-1983

KATA PENGANTAR.

i

Dalam Negara yang sedang berkembang terutama di Indonesia pertumbuhan industri semakin meningkat disegala bidang dimana tujuan pokok ialah meningkatkan produksi baik kuantitas maupun kualitas.

Disamping peningkatan hasil produksi tersebut, disetiap industri permasalahan bahan buangan harus diatasi sedini mungkin walaupun sampai pada saat ini belum menimbulkan suatu masalah.

Di industri gula, abu ampas tebu merupakan bahan buangan yang sampai saat ini belum menimbulkan suatu masalah dimana pembuangan hanya bersifat sebagai penimbun tanah. Tetapi berdasarkan pengujian dan survey lapangan bahwasannya abu ampas tebu merupakan debu yang mempunyai kandungan Silikat (SiO_2) cukup tinggi sekitar 50 - 70 % maka masih berbahaya bagi kesehatan manusia. Untuk ini sebelum permasalahan tersebut timbul, jauh-jauh sebelumnya Balai Industri Surabaya memanfaatkan komponen Silikat dari abu ampas tebu tersebut sebagai bahan baku pembuatan waterglass.

Dalam penelitian ini abu ampas tebu dilebur bersama-sama dengan Natrium Carbonat (Na_2CO_3 tehnik) untuk mendapatkan Natrium Silikat yang dikenal dalam perdagangan sebagai waterglass.

Kepada segenap instansi yang memberikan bantuan terhadap penelitian ini, kami ucapkan terima kasih antara lain :

1. Instansi P.T.P. : XXIV - XXV, XXI - XXII
2. Pabrik Industri gula :
 - Madu Kismo Jogjakarta.
 - Rejo Agung Madiun.
 - Semboro Jember.
 - Kebon Agung Malang
 - Krebbe Baru Malang
 - Pesantren Baru Kediri.

Dari hasil penelitian ini, kami mengharapkan nantinya dapat dimanfaatkan serta dikembangkan lebih lanjut.

Surabaya,

DAFTAR ISI.

Halaman.

- KATA PENGANTAR

- DAFTAR ISI

BAB. I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
III. TINJAUAN UMUM DAN PERMASALAHAN	7
1. Komposisi abu ampas tebu industri gula	7
2. Permasalahan	7
IV. METODE PENELITIAN DAN PERALATAN YANG DIPER GUNAKAN DALAM PENELITIAN	9
1. Pengujian Bahan Baku	9
2. Proses Pembuatan Waterglass dari ampas tebu	10
3. Pengujian Waterglass (Natrium Silikat)	12
4. Alat dan obat-obatan	13.
V. HASIL PENELITIAN	15
VI. PEMBAHASAN	33
VII. KESIMPULAN	34
VIII . DAFTAR PUSTAKA	35

B A B. I
P E N D A H U L U A N.

Demi untuk meningkatkan pembangunan, khususnya dibidang industri sesuai dengan pola umum pembangunan lima tahun, dimana salah satu sasaran ialah mengolah bahan baku menjadi barang jadi.

Semakin berkembangnya industri untuk memenuhi kebutuhan masyarakat semakin meningkat pula hasil buangan baik kuantitas maupun kualitasnya. Maka keterpaduan industri yang ada dengan penelitian serta pengembangan terus ditingkatkan.

Permasalahan yang timbul dari industri mengenai hasil buangan - baik secara lambat maupun cepat mendatangkan suatu problem, adalah merupakan tanggung jawab kita bersama terutama di negara Indonesia sebagai salah satu negara yang sedang berkembang.

Dari berbagai macam industri di Indonesia, dalam penelitian ini, kita - menuju ke Industri gula dimana salah satu industri yang menghasilkan bahan buangan ialah abu ampas tebu.

Untuk memperoleh data potensi dari abu ampas tebu, telah kita tinjau beberapa pabrik industri gula yang cukup besar antara lain :

1. Industri gula Malukismo Jogjakarta.
2. Industri gula Semboro Jember.
3. Industri gula Rejo Agung Madiun.
4. Industri gula Kebon Agung Malang.
5. Industri gula Pesantren Baru Kediri.
6. Industri gula Krebbe Baru Malang.

Dari peninjauan diperoleh data-data sebagai berikut :

1. Abu ampas tebu sampai dengan saat ini belum pernah diadakan penelitian oleh B.P.₃.G.
2. Sebagai bahan buangan untuk mengurug tanah dan penguat ril-ril lori.

3. Tabel data

3 Tabel data :

Pabrik gula.	Lamanya musim giling	Tebu yang tersedia	Potensi per hari	
			Ampas tebu	Abu ampas tebu
1. Madu Kismo	200. hari	9.000 Ha	600 Ton	5,28 ton
2. Semboro Jember	220. hari	11.000 Ha	1200 Ton	10,56 ton
3. Rejo Agung Madiun	220. hari	6.600 Ha	900 ton	2,42 ton
4. Kebon Agung Malang	180. hari	7.000 Ha	900 ton	2,42 ton
5. Pesantren Baru Kediri	200 hari	6.000 Ha	900 ton	2,42 ton
6. Krebet Baru	180 hari	10.000 Ha	1470. ton	12,94 ton

Berdasarkan data tersebut diatas dari 6 industri gula dihasilkan abu ampas tebu sebesar : 36,04 ton per hari, sedangkan di seluruh Jatim terdapat lebih dari 6 industri gula. Mengingat potensi dari abu ampas tebu cukup besar dan berdasarkan hasil pengujian berkadar Silikat cukup tinggi ialah sekitar 51 - 71 %, maka jauh-jauh sebelumnya timbul masalah Balai Industri Kimia Surabaya memanfaatkan abu ampas tebu sebagai bahan baku dalam penelitian untuk kemungkinan dibuat bahan jadi Natrium Silikat (Waterglass).

Penelitian ini berdasarkan suatu teori proses pembuatan waterglass yang mana pada dasarnya peleburan dari pasir silika dengan Natrium Karbonat pada suhu 1100°C selama 5 - 8 jam dengan perbandingan 1 : 3.

Waterglass selama ini di Indonesia masih import, sedangkan penggunaan cukup besar antara lain untuk :

1. Industri sabun detergent.
2. Bahan pengisi industri sabun batangan.
3. Industri adhesive (perekat).
4. Industri textil.
5. Industri kertas.

Dari Study pustaka, waterglass merupakan cairan kental terdiri dari unsur Natrium dan Silikat. Maka komponen-komponen tersebut dapat diperoleh dari abu ampas tebu yang direaksikan dengan soda karbonat.

Pada penelitian ini, berusaha untuk memproses abu ampas tebu menjadi Natrium Silikat sesuai dengan syarat mutu yang telah beredar di Indonesia dengan komposisi sebagai berikut :

Data Analisa Waterglass yang Beredar :

Jenis	A	B	C	D
Parameter	%	%	%	%
Kadar air (105°C)	19,08	9,36	24,63	3,05
Abu . . .	49,46	58,05	47,88	53,11
Alkali bebas sbg. NaOH	10,62	27,14	20,89	4,87
Silikat - SiO ₂ . .	20,35	18,35	15,72	26,35
Na ₂ O Total . . .	29,11	39,70	32,16	30,54
Na ₂ SiO ₃ 5H ₂ O . .	71,09	63,48	54,38	91,96

Proses penelitian dititik beratkan untuk memperoleh proses yang sederhana, sehingga nantinya dapat dijangkau oleh industri kecil. Mengingat bahan bakunya merupakan hasil buangan, sehingga untuk memperoleh harganya relatif murah.

Apabila

Apabila hasil penelitian memberikan harapan untuk dapat dikembangkan kemudian hari, maka antara Industri gula dengan industri water glass dapat terpadu. Sehingga hasil buangan yang berupa abu ampas tebu tersebut apabila nantinya timbul permasalahan, pemecahannya sudah dapat teratasi.

DISPERPUSIP JATIM

B A B. II

TINJAUAN PUSTAKA.

Waterglass (Natrium Silikat)

Water glass adalah cairan keruh atau jernih yang mempunyai variasi ke kentalan dari 0,4 sampai 600 pcs. Susunan kimianya terdiri dari unsur Natrium Oksida (Na_2O), Silika (SiO_2).- dengan variasi kadar air.

Di perdagangan water glass ada 2 jenis :

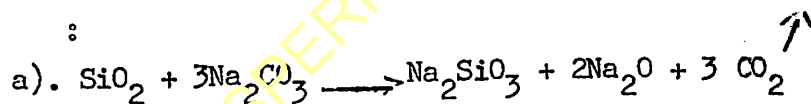
- Water glass netral
- Water glass alkali.

perbedaan kedua water glass tersebut terletak pada perbandingan antara Na_2O dengan SiO_2 , dimana waterglass netral perbandingan Na_2O dengan SiO_2 sebesar 1 : 1,33, sedangkan water glass alkali perbandingannya 1 : 2,1.

Pengolahan water glass :

- Prinsip : peleburan unsur Silika (SiO_2) dengan Natrium karbonat (Na_2CO_3) perbandingan 1 : 3 selama 5 - 8 jam pada suhu 1100°C .

- Reaksi :

Penggunaan Water glass :

Didalam industri pemakaian water glass antara lain

- a) sebagai campuran/bahan pengisi sabun
- b) sebagai bahan pembersih.
- c) bahan perekat.
- d) bahan pemucat pada industri kertas.

Jenis water glass...

Jenis Water glass berdasarkan susunan kimianya :

- a) Natrium meta silikat anhidrat - Na_2SiO_3
- b) Natrium meta silikat penta hidrat - $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- c) Natrium Sesquisilikat - $\text{Na}_6\text{Si}_2\text{O}_7$
- d) Natrium ortho silikat - $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 2\text{NaOH}$

DISPERPUSIP JATIM

B A B III
TINJAUAN UMUM DAM PERMASALAHAN.

1. Komposisi abu ampas tebu industri gula.

Abu ampas tebu di Indonesia gula merupakan salah satu hasil buangan yang pada umumnya mengandung unsur-unsur sebagai berikut :

ABU AMPAS TEBU DARI INDUSTRI GULA	P A R A M E T E R						
	Air	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O
Madu Kismo (Jogyakarta)	11,33	66,94	4,12	17,87	8,12	3,99	6,48
Rejo Agung (Madiun)	0,30	71,55	2,19	12,59	6,61	0,43	0,72
Semboro(jember)	32,43	55,12	3,51	4,58	2,70	0,43	0,74
Kebon Agung (Malang)	32,28	53,21	3,51	3,93	2,82	2,66	1,32
Pesantren Baru (Kediri)	36,15	51,98	1,86	7,12	4,79	2,68	0,47

Dari hasil analisa abu ampas tebu tersebut, unsur Silikat yang ber kadar 51 - 71 % adalah sebagai bahan utama pembuatan waterglass (Natrium Silikat)

2. PERMASALAHAN :

A. Seperti disebutkan dalam pendahuluan, bahwasannya sampai dengan saat ini pembuangan abu ampas tebu belum menimbulkan permasalahan, tetapi ditinjau dari potensinya yang cukup besar diambil rata-rata setiap pabrik gula membuang abu ampas tebu sekitar 2 - 12 ton per hari, nantinya permasalahan akan timbul sehubungan dengan :

- Semakin

- Semakin lajunya penambahan penduduk dan sarana perumahan
- Abu ampas tebu merupakan debu yang halus.
- Kadar Silikatnya cukup tinggi.

B. Dalam proses pembuatan Waterglass permasalahan yang dihadapi ialah memisahkan terlebih dahulu unsur-unsur selain Silikat, maka perlu adanya berbagai variasi percobaan penelitian dari setiap abu ampas tebu hasil buangan dari beberapa industri gula.

DISPERPUSIP JATIM

B A B. IV.

METODE PENELITIAN DAN PERALATAN YANG DIPERGUNAKAN
DALAM PENELITIAN.

1. Metode penelitian :1.a. Pengujian Bahan Baku:- Kadar air :

5 gram contoh dikeringkan pada 105° C sampai bobot tetap.

- Kadar Silikat.

Timbang 0,5 - 1 gram contoh kedalam cawan platina, lalu pijarkan. Setelah itu bubuhi campuran K_2CO_3 dan Na_2CO_3 (1 : 1) sebanyak 6 x bobot contoh, tutup dan panaskan hingga mencair.

Dinginkan masukkan kedalam piala berisi air dan bubuhi sebanyak 10 ml. HCl 25 %. Piala ditutup dan digoyangkan hingga leburan larut. Pindahkan kedalam piringan porselen, uapkan sampai kering. Kemudian basahi dengan HCl pekat dan uapkan sampai kering.

Ulangi sampai 3 x. sisa dikeringkan pada 120° C selama 2-3 jam. Setelah itu basahi lagi dengan HCl 25 %, biarkan 10 - 15 menit dan haluskan dengan alu porselen; bila sudah halus benar tambah 50 ml. air panas, lalu disaring dan cuci (porselen dibilasi) dengan air panas sampai bebas dari chlorida. Sisa yang tinggal dipenyaring dipijarkan dan ditimbang hingga bobot tetap sebagai SiO_2 .

Perhitungan :

$$\% SiO_2 = \frac{\text{bobot sisa pijar} \times 100 \%}{\text{bobot contoh}}$$

- Kadar besi dan aluminium oksida (Fe_2O_3 dan Al_2O_3)

Penetapan :

Saringan diatas diterima dalam labu ukur 250 cc dah diisi sampai tanda garis, Pipet 25 ml. bubuhi 5 ml. NH_4Cl (25%) dan panaskan. Tambahkan M.M. panaskan, netralkan dengan NH_4OH pekat dan didihkan supaya endapan menggumpal.

Setelah itu disaring dan endapan dicuci dengan air panas. Pijarkan dan ditimbang hingga bobot tetap.

Perhitungan :

$$\% \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ dan } \text{Al}_2\text{O}_3 = \frac{\text{bobot sisa pijar} \times p \times 100 \%}{\text{gram contoh}}$$

- Kadar Kalsium Oksida (CaO).

Penetapan :

Saringan dari penetapan Fe_2O_3 dan Al_2O_3 , dipanaskan dan bubuhi 15 ml. larutan jenuh amonium Oksalat dan didiamkan semalam.

Esoknya disaring dan dicuci dengan air panas. Endapan kalsium dilarutkan dengan 10 ml. H_2SO_4 25 % dan diencerkan, lalu panas-panas (70°C) dititar dengan 0,1 KMnO_4 .

Perhitungan :

$$\% \text{CaO} = \frac{\text{ml. titar} \times N \text{ KMnO}_4 \times 0,028 \times 10 \times 100 \%}{\text{gram contoh.}}$$

- Kadar Magnesium Oksida (MgO).

Penetapan :

Saringan dari penetapan CaO, asamkan dengan HCl pekat, uapkan sampai 100 - 150 ml, dinginkan. Netralkan dengan NH_4OH pekat, bubuhi 10 ml. $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10 %, tambahi NH_4OH 10 % 1/5 bagian isi, rendam dalam es dan diamkan 24 jam, lalu endapan $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ disaring, dicuci dengan NH_4OH 2 %, dipijarkan hingga bobot tetap.

Perhitungan :

$$\% \text{MgO} = \frac{\text{bobot endapan} \times 0,3623 \times 10 \times 100 \%}{\text{gram contoh.}}$$

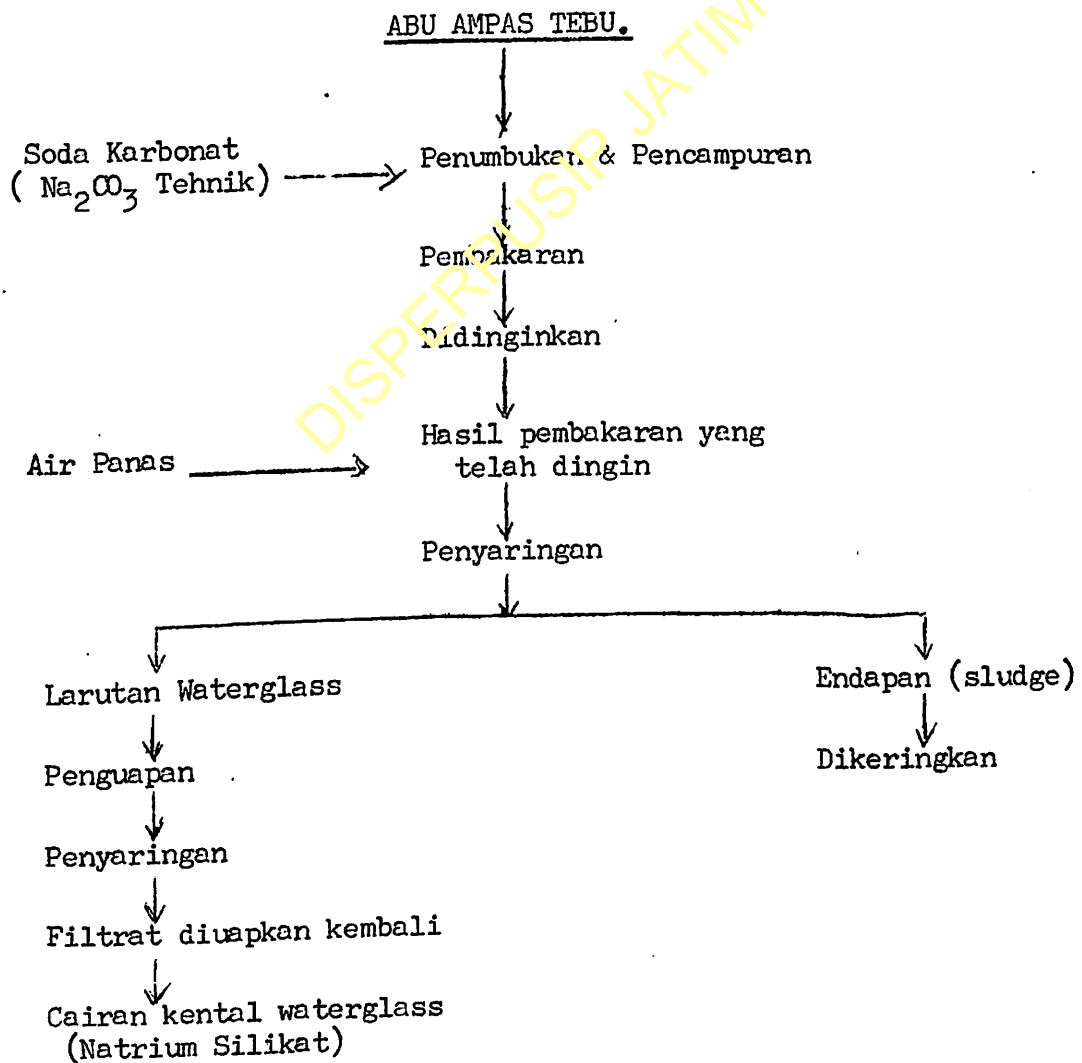
$$\% \text{Kadar Na}_2\text{O} = 100 \% - (\text{Kadar SiO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ \& } \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Air} + \text{CaO} + \text{MgO})$$

1.b. PROSES PEMBUATAN WATERGLASS DARI ABU AMPAS TEBU.

Secara garis besarnya dalam penelitian ini, proses pembuatan water-glass yang dipergunakan ialah proses pembakaran.

PROSES PEMBAKARAN :

- Abu ampas tebu. ditambah dengan soda Karbonat (Na_2CO_3) tehnik dan ditumbuk serta diaduk sampai merata.
- Selanjutnya dibakar 8 jam pada suhu 900°C dengan cawan platina hasil pembakaran didinginkan kemudian dilarutkan dalam air panas selanjutnya disaring.
- Filtrat diuapkan, apabila terjadi endapan disaring kembali selanjutnya filtrat sampai jernih tidak timbul endapan kembali.

Diagram proses pembuatan waterglass dari abu ampas tebu.

1.c. Pengujian Waterglass (Natrium Silikat)

- Kadar air.

Penetapan :

Ditimbang 5 - 10 gram contoh dimasukkan kedalam beker glass dilarutkan dengan air, dan dimasukkan kedalam labu ukur 500 ml. aktip sampai tanda garis. Pipet 50 ml. kedalam cawan platina yang telah diketahui beratnya, selanjutnya diuapkan diatas water bath. Keringkan dalam pengering dengan suhu 105°C , kemudian yang terakhir dibakar dengan berhati-hati jangan sampai terjadi per-cikan.

Perhitungan :

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat yang hilang} \times p \times 100 \%}{\text{berat contoh}}$$

- Kadar Silikat

Penetapan :

Pipet 50 ml. contoh kedalam cawan platina larutkan kira-kira dengan 100 ml. air dan tambahkan pelan-pelan dengan 5 ml. HCl pekat, selanjutnya dikeringkan kemudian setelah kering panaskan pada suhu 135°C selama 2 jam. Tambahkan lagi sedikit HCl pekat selanjutnya 5 ml. air. Panas-panas disaring, kemudian saring di-cuci dengan air panas.

Endapan dan kertas saring dikeringkan, selanjutnya dipijarkan, didinginkan dalam eksikator dan ditimbang sampai bobot tetap.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Silika} = \frac{\text{Berat endapan} \times 100 \%}{\text{gram contoh}}$$

- Alkalinitet

Penetapan :

Pipet 50 ml. titar dengan HCl 0,1 N dengan indikator P.P.

Perhitungan :

$$\text{Alkalinitet sbg Na}_2\text{O} = \frac{\text{ml. Penitaran} \times p \times 0,0031 \times N \times 100 \%}{\text{gram contoh}}$$

- Kadar Na_2O total.

Penetapan :

Pipet 5 - 10 ml. kedalam beker glass 150 ml. Ditambah 10 ml. pereaksi senguranilasetat, diaduk, dan kemudian dibiarkan selama 30-60 menit. Setelah itu endapan disaring dalam penyaring yang berisi 3 lembar kertas saring yang telah diketahui bobotnya. Kemudian endapan di- enap tuangkan dengan 5 - 10 ml. pereaksi senguranilasetat. Dicuci dengan alkohol 96 %, lalu dengan 5 - 10 ml. eter atau aseton. Setelah itu cawan penyaring dan isinya dikeringkan dalam eksikator yang dihubungkan dengan pakum selama kira-kira setengah jam, lalu ditimbang.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Na} = \frac{0,01495 \times \text{endapan} \times \text{pengenceran} \times 100}{\text{gram contoh}} \%$$

2. Alat dan obat-obatan yang dipergunakan.

2.a. Peralatan :

- Muffle furnace suhu : 500°C - 1750°C
- Cawan platina.
- Eksikator.
- Labu ukur 500 ml.
- Beker glass 100 ml.
- Corong.
- Cawan penyaring.
- Vol pipet 50 ml.
- Gelas ukur 10 ml.
- Vacuum Pump.
- Bunsen brander.
- Waterbath.
- Cawan porselen
- Lumpang porselen.
- Pengaduk gelas.
- Analitic Balance.

- Kertas saring
- Pengering (Muffle Open).
- Krus porselen dan platina.

2.b. Obat-obatan yang dipergunakan :

- Natrium Carbonat Teknik.
- Natrium Kalium Carbonat pa.
- Asam Chlorida pa.
- Asam Chlorida 25 %
- Amonium Chlorida 25 %
- Amonium Oksalat 10 %.
- Asam Sulfat 25 %.
- Kalium Permanganat 0,1 N.
- Amoniak 10 %.
- Asam Chlorida 0,1 N
- Senguranilasetat.
- Alkohol 96 %.

DISPERPUSIP JATIM

B A B. V
H A S I L P E N E L I T I A N

1. Hasil peleburan abu ampas tebu kering dari beberapa industri gula pada proses pengolahan dengan variasi penambahan Na_2CO_3 .

a. Pembakaran pada suhu : 800°C , selama 6 - 8 jam.

No.	Abu ampas tebu dari Industri gula	1 : 1	1 : 2	1 : 3
		% yg.melebur	% yg.melebur	% yg.melebur
1.	Kebun Agung	25,83	30,72	48,26
2.	Kubet Baru	29,78	39,68	48,71
3.	Rejo Agung	21,63	28,73	32,68
4.	Pesantren Baru	30,82	39,78	51,71
5.	Madu Kismo	23,21	29,82	38,28
6.	Semboro	20,12	31,28	41,72

b. Pembakaran pada suhu 900°C selama 6 - 8 jam.

No.	Abu ampas tebu dari Industri Gula	1 : 1	1 : 2	1 : 3
		% yg.melebur	% yg.melebur	% yg.melebur
1.	Kebun Agung	54,38	75,28	100
2.	Kubet Baru	58,78	83,26	100
3.	Rejo Agung	40,71	63,28	100
4.	Pesantren Baru	63,28	85,71	100
5.	Madu Kismo	46,71	67,38	100
6.	Sumboro	50,78	77,26	100

2. Hasil waken glass yang diperoleh dari abu ampas tebu beberapa industri gula dengan variasi penambahan Na_2CO_3 pada pembakaran suhu 900°C ,

a. Data hasil

- a. Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Kebun Agung dengan variasi percobaan 1 : 1

Variasi		Suhu	Waktu	Air	Water glass Yang dihasil- kan.
Bahan baku	Na_2CO_3	Pemba- karan	Pemba- karan	yang ditambah kan	
Gram	Gram	$^{\circ}\text{C}$	Jam	cc	g r a m
20	20	900	8	125	28,38
25	25	900	10	125	36,68
30	30	900	9	150	39,28
35	35	900	8	150	46,92
40	40	900	9	200	54,38
50	50	900	10	200	65,39

- b. Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Krebet Baru " dengan variasi percobaan 1 : 1

Variasi		Suhu	Waktu	Air	Water glass yang dihasilke- kan.
Bahan baku	Na_2CO_3	Pemba- karan	Pemba- karan	Yang di- butuhkan kan	
Gram	Gram	$^{\circ}\text{C}$	Jam	cc	Gram
20	20	900	8	125	29,78
25	25	900	10	125	35,28
20	30	900	9	150	39,26
35	35	900	8	150	48,73
40	40	900	9	200	56,87
50	50	900	10	200	65,23

c. Data hasil

c. Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula Rejo Agung dengan variasi percobaan 1 : 1

Variasi		Suhu	Waktu	Air	Water glass yg. dihasilkan
Bahan baku	Na_2CO_3	Pembakaran	Pembakaran	yg. ditambahkan	
Garam	Garam	$^{\circ}\text{C}$	Jam	CC	Gram
20	20	900	8	125	29,73
25	25	900	10	125	38,21
30	30	900	9	150	38,26
35	35	900	8	150	47,12
40	40	900	9	200	54,26
50	50	900	10	200	69,37

d. Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula " Pesantren Baru" dengan variasi percobaan 1 : 1

Variasi		Suhu	Waktu	Air yg.	Water Glass yg. dihasilkan
Bahan baku	Na_2CO_3	Pembakaran	Pembakaran	ditambahkan	
Garam	Gram	$^{\circ}\text{C}$	Jam	cc	gram
20	20	900	8	125	26,72
25	25	900	10	125	34,28
30	30	900	9	150	42,28
35	35	900	8	150	46,68
40	40	900	9	200	59,86
50	50	900	10	200	67,83

e. Data hasil ...

e. Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Madu Kismo" dengan variasi percobaan 1 : 1.

Variasi		Suhu	Waktu	Air yg.	Water glass yg. dihasilkan.
Bahan baku. Na_2CO_3		Pembaka- ran	Pembaka- ran	ditambah kan	
Gram	Gram	$^{\circ}\text{C}$	Jam	cc	Gram
20	20	900	8	125	30,71
25	25	900	10	125	32,78
30	30	900	9	150	42,71
35	35	900	8	150	46,28
40	40	900	9	200	53,28
50	50	900	10	200	69,26

f. Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Semboro" dengan variasi percobaan 1 : 1

Variasi		Suhu	Waktu	Air yg.	Water glass yang dihasilkan
Bahan baku. Na_2CO_3		Pembaka- ran	Pembaka- ran	ditambah kan	
Gram	Gram	$^{\circ}\text{C}$	Jam	CC	Gram
20	20	900	8	125	31,26
25	25	900	10	125	33,72
30	30	900	9	150	42,26
35	35	900	8	150	52,78
40	40	900	9	200	59,72
50	50	900	10	200	69,28

a. Data hasil

- a/ Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Kebon Agung" dengan variasi percobaan 1 : 2.

Variasi		Suhu Pembakaran	Waktu Pembakaran	Air yg. Ditambah kan	Water glass yg. dihasilkan.
Bahan baku	Na_2CO_3				
Gram	Gram	$^{\circ}\text{C}$	Jam	cc	Gram
20	40	900	8	150	53,98
25	50	900	10	150	68,93
30	60	900	9	200	78,93
35	70	900	8	200	95,68
40	80	900	9	250	110,71
50	100	900	10	250	132,78

- b. Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Kubet Baru" dengan variasi percobaan 1 : 2 .

Variasi		Suhu Pembakaran	Waktu Pembakaran	Air yang Dibutuhkan	Water glass yg. dihasilkan
Bahan baku	Na_2CO_3				
Gram	Gram	$^{\circ}\text{C}$	Jam	cc	Gram
20	40	900	8	150	52,38
25	50	900	10	150	65,27
30	60	900	9	200	79,28
35	70	900	8	200	88,26
40	80	900	9	250	103,28
50	100	900	10	250	131,28

c. Data hasil

- c. Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula " Rejo Agung " dengan variasi percobaan 1 : 2.

Variasi		Suhu pem- bakaran	Waktu pem- bakaran	Air yang dibutuh- kan	Water glass yang dihasil kan
Bahan Baku	Na_2CO_3				
gram	gram	$^{\circ}\text{C}$	Jam	cc	gram
20	40	900	8	150	55,83
25	50	900	10	150	69,62
30	60	900	9	200	77,28
35	70	900	8	200	92,71
40	80	900	9	250	106,89
50	100	900	10	250	128,63

- d. Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Pesantren Baru " dengan variasi percobaan 1 : 2

Variasi		Suhu pem- karan	Waktu pem- bakaran	Air yang dibutuh- kan	Water glass yang dihasil kan.
Bahan baku	Na_2CO_3				
Gram	Gram	$^{\circ}\text{C}$	Jam	cc	Gram
20	40	900	8	150	52,68
25	50	900	10	150	65,38
30	60	900	9	200	83,56
35	70	900	8	200	96,89
40	80	900	9	250	112,71
50	100	900	10	250	135,28

e. Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula " Madu Kismo " dengan variasi percobaan 1 : 2

Bahan Baku	Variasi	Suhu Pembakaran	Waktu Pembakaran	Air yang ditambahkan	Water glass yang dihasilkan.
	Na_2CO_3				
Gram	Gram	$^{\circ}\text{C}$	Jam	cc	Gram
20	40	900	8	150	53,28
25	50	900	10	150	73,28
30	60	900	9	200	79,93
35	70	900	8	200	96,78
40	80	900	9	250	110,72
50	100	900	10	250	134,28

f. Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Semboro" dengan variasi percobaan 1 : 2.

Bahan baku	Na_2CO_3	Suhu Pembakaran	Waktu Pembakaran	Air yang ditambahkan	Water glass yang dihasilkan
Gram	Gram	$^{\circ}\text{C}$	Jam	cc	gram
20	40	900	8	150	52,78
25	50	900	10	150	65,82
30	60	900	9	200	83,21
35	70	900	8	200	95,99
40	80	900	9	250	109,28
50	100	900	10	250	133,78

- a. Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Kebon Agung" dengan perbandingan percobaan 1 : 3.

6 Variasi		Suhu pemba- karan	Waktu pem- bakaran	Air yang dibambah kan	Water glass yang dihasilkan
Bahan baku	Na_2CO_3	$^{\circ}\text{C}$	Jam	cc	Gram
20	60	900	8	200	76,50
25	75	900	10	200	92,77
30	90	900	9	250	107,26
35	105	900	8	250	125,38
40	120	900	9	300	149,26
50	150	900	10	300	186,51

- b. Data hasil waterglass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Krebet Baru" dengan perbandingan percobaan 1 : 3

Variasi		Suhu pem- bakaran	Waktu pem bakaran	Air yang ditambah- kan	Water Glass yang dihasil kan
Bahan baku	Na_2CO_3	$^{\circ}\text{C}$	Jam	cc	Gram
20	60	900	8	200	73,93
25	75	900	10	200	92,38
30	90	900	9	250	112,28
35	105	900	8	250	126,20
40	120	900	9	300	145,92
50	150	900	10	300	189,42

c. Data hasil

- c. Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Rejo Agung " dengan perbandingan percobaan 1 : 3

Variasi		Suhu pembakaran	Waktu pembakaran	Air yang ditambahkan	Water glass yang dihasilkan
Bahan baku	Na_2CO_3				
Gram	Gram	$^{\circ}\text{C}$	Jam	cc	Gram
20	60	900	8	200	76,54
25	75	900	10	200	95,56
30	90	900	9	250	116,86
35	105	900	8	250	137,25
40	120	900	9	300	152,86
50	150	900	10	300	188,72

- d. Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula Pesantren Baru dengan perbandingan percobaan 1 : 3

Variasi		Suhu pembakaran	Waktu pembakaran	Air yang ditambahkan	Water glass yang dihasilkan
Bahan baku	Na_2CO_3				
Gram	Gram	$^{\circ}\text{C}$	Jam	cc	Gram
20	60	900	8	200	74,82
25	75	900	10	200	96,78
30	90	900	9	250	107,93
35	105	900	8	250	130,89
40	120	900	9	300	149,47
50	150	900	10	300	180,91

e. Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Madu Kismo" dengan perbandingan percobaan 1 : 2.

Variasi		Suhu pem- bakaran	Waktu pem- bakaran	Air yang ditambahkan	Water glass yang dihasilkan
Bahan baku	Na_2CO_3				
Gram	Gram	$^{\circ}\text{C}$	Jam	cc	Gram
20	60	900	8	200	81,62
25	75	900	10	200	101,26
30	90	900	9	250	120,71
35	105	900	8	250	138,68
40	120	900	9	300	153,84
50	150	900	10	300	174,79

f. Data hasil water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Semboro" dengan perbandingan percobaan 1 : 3.

Variasi		Suhu pem- bakaran	Waktu pem- bakaran	Air yang ditambahkan	Water glass yang dihasilkan
Bahan Baku	Na_2CO_3				
20	60	900	8	200	80,98
25	75	900	10	200	98,52
30	90	900	9	250	112,82
35	105	900	8	250	130,25
40	120	900	9	300	151,72
50	150	900	10	300	194,26

Hasil kemurnian dan komposisi water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu beberapa industri gula.

1. Kemurnian dan komposisi water glass dari abu ampas tebu Industri gula Kebon Agung dengan variasi pengolahan 1 : 1.

No.	Berat waterglass yang diperoleh	K o m p o s i s i			
		SiO ₂ dihit. tung sbg. Na ₂ SiO ₃ ·5H ₂ O	Na ₂ O total	H ₂ O bebas	Alkali bebas sebagai NaOH
1	28,38	46,26	40,98	18,28	35,44
2	36,68	45,41	39,82	20,31	34,26
3	39,28	50,89	44,54	10,81	38,28
4	46,92	49,72	43,62	12,74	37,53
5	54,38	49,04	43,02	13,94	37,01
6	65,39	50,95	44,69	10,58	38,46

2. Kemurnian dan komposisi water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Kubet Baru" dengan variasi pengolahan 1 : 1.

No.	Berat waterglass yang diperoleh	K o m p o s i s i %			
		SiO ₂ dihitung sbg. Na ₂ SiO ₃ ·5H ₂ O	Na ₂ O total	H ₂ O bebas	Alkali bebas sbg. NaOH
1	29,78	44,69	39,70	21,55	33,74
2	35,28	47,22	41,40	17,14	35,62
3	39,26	50,91	44,66	10,64	38,43
4	48,73	47,87	41,99	15,98	36,13
5	56,87	48,89	41,13	17,70	35,39
6	65,23	50,98	14,77	10,45	38,55

3. Kemurnian dan komposisi water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu Industri gula "Rejo Agung " dengan variasi pengolahan 1 : 1

No.	Berat water-glass yg. di peroleh	K o m p o s i s i %			
		SiO ₂ dihit. sbg. Na ₂ SiO ₃ ·5H ₂ O	Na ₂ O Total.	H ₂ O bebas	Alkali bebas sbg. NaOH.
1	29,73	44,77	39,28	21,42	33,80
2	28,21	52,24	45,83	8,31	39,44
3	38,26	43,60	38,23	23,50	32,89
4	47,12	49,51	43,43	13,11	37,37
5	54,26	49,15	43,11	13,74	37,09
6	69,37	47,94	42,10	15,79	36,25

4. Kemurnian dan komposisi water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Pesantren Baru " dengan variasi pengolahan 1 : 1

No.	Berat water-glass yang diperoleh	K o m p o s i s i %			
		SiO ₂ dihit. sbg. Na ₂ SiO ₃ ·5H ₂ O	Na ₂ O total.	H ₂ O bebas	Alkali bebas sbg. NaOH.
1.	26,72	49,81	43,70	12,57	37,61
2.	34,28	48,59	42,61	14,73	36,66
3.	42,28	47,28	41,47	17,02	35,69
4	46,68	49,97	43,84	12,29	37,72
5	59,86	44,55	39,07	21,81	33,62
6	67,83	49,02	43,05	13,88	37,07

5. Kemungkinan dan komposisi water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Madu Kismo " dengan variasi pengolahan 1 : 1

No.	Berat water glass yang diperoleh	K o m p o s i s i %			
		SiO ₂ dihit. sebagai Na ₂ SiO ₃ .5H ₂ O	Na ₂ O total	H ₂ O bebas	Alkali bebas sebagai NaOH.
1	30,71	43,34	38,03	23,93	32,42
2	32,78	50,82	44,56	10,82	38,34
3	42,71	46,80	41,06	17,86	35,33
4	46,28	50,41	44,21	11,53	38,05
5	53,28	50,05	43,90	12,16	37,78
6	69,26	48,02	42,18	15,66	36,31

6. Kemurnian dan komposisi water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula " Semboro " dengan variasi pengolahan 1 : 1

No.	Berat water glass yang diperoleh	K o m p o s i s i %			
		SiO ₂ dihit. sebagai Na ₂ SiO ₃ .5H ₂ O	Na ₂ O total	H ₂ O bebas	Alkali bel. sebagai NaOH.
1.	31,26	42,57	37,34	25,27	32,14
2.	33,72	49,40	39,34	13,31	37,27
3.	42,26	47,30	41,49	16,99	35,70
4	52,78	44,20	38,77	22,43	33,96
5	59,72	44,66	39,17	21,63	33,70
6.	69,28	48,01	42,17	15,67	36,31

B.

1. Kemurnian dan komposisi water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Kebon Agung" dengan variasi pengolahan 1 : 2.

No.	Berat Water glass yang diperoleh	K o m p o s i s i %			
		SiO ₂ dihit. sebagai Na ₂ SiO ₃ ·5H ₂ O	Na ₂ O total	H ₂ O bebas	Alkali bebas sebagai NaOH
1.	53,98	49,38	43,32	13,33	37,27
2	68,93	48,35	42,40	15,16	36,48
3	78,93	50,66	44,44	11,09	38,24
4	95,68	48,76	42,77	14,42	36,81
5	110,71	48,17	42,25	15,47	36,35
6	132,78	50,20	44,03	11,90	37,88

2. Kemurnian dan komposisi water glass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Krebet Daru" dengan variasi pengolahan 1 : 2

No.	Berat water glass yang diperoleh	K o m p o s i s i %			
		SiO ₂ dihit. sebagai NaSiO ₃ ·5H ₂ O	Na ₂ O total	H ₂ O bebas	Alkali bebas sebagai NaOH.
1.	52,38	50,89	44,65	10,69	38,41
2.	65,27	51,06	44,82	10,36	38,57
3.	79,28	50,44	44,25	11,47	38,08
4.	88,26	52,86	46,37	7,22	39,90
5	103,28	51,63	45,29	9,39	38,97
6	131,28	50,77	44,53	10,90	38,32

3. Kemurnian dan komposisi waterglass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula "Rejo Agung" dengan variasi pengolahan 1 : 2

No.	Berat water glass yang diperoleh	K o m p o s i s i %			
		SiO ₂ dihit. sebagai Na ₂ SiO ₃ ·5H ₂ O	Na ₂ O total	H ₂ O bebas	Alkali bebas sebagai NaOH.
1	55,83	47,75	41,88	16,20	36,03
2	69,62	47,87	41,98	15,95	36,12
3	77,28	37,74	45,40	9,18	39,06
4	92,71	50,32	44,14	11,68	37,98
5	106,89	49,89	43,76	12,45	37,65
6	128,63	51,82	45,46	9,06	39,11

4. Kemurnian dan komposisi waterglass yang diperoleh dari tebu ampas tebu industri gula "Pesantren Baru" dengan variasi pengolahan 1:2

No.	Berat water glass yang diperoleh	K o m p o s i s i %			
		SiO ₂ dihit. sebagai Na ₂ SiO ₃ ·5H ₂ O	Na ₂ O total	H ₂ O bebas	Alkali bebas sebagai NaOH.
1	52,68	50,60	44,38	11,19	38,19
2	65,38	50,98	44,70	10,55	38,46
3	83,56	47,85	41,89	16,01	36,12
4	96,89	48,15	42,24	15,49	36,35
5	112,71	47,31	41,50	16,97	35,71
6,	135,28	49,27	43,70	13,53	37,81

5. Kemurnian dan komposisi waterglass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula " Madu Kismo " dengan variasi pengolahan 1 : 2

No.	Berat water glass yang diperoleh	K o m p o s i s i %			
		SiO ₂ dihit. sebagai Na ₂ SiO ₃ .5H ₂ O	Na ₂ O total	H ₂ O bebas	Alkali bebas sebagai NaOH.
				12,19	37,76
1	53,28	50,03	43,88	20,15	34,36
2	73,28	45,48	39,91	12,19	37,77
3	79,93	50,03	43,89	15,39	36,39
4	96,78	48,21	42,29	15,48	36,35
5	110,72	48,16	42,25	12,89	37,46
6	134,28	49,64	43,54		

6. Kemurnian dan komposisi waterglass yang diperoleh dari abu ampas industri gula " Semboro " dengan variasi pengolahan 1 : 2

No.	Berat water glass yang diperoleh	K o m p o s i s i %			
		SiO ₂ dihit. sebagai Na ₂ SiO ₃ .5H ₂ O	Na ₂ O Total	H ₂ O bebas	Alkali bebas sebagai NaOH
				11,36	38,12
1.	52,78	50,51	44,31	11,10	38,25
2.	65,82	50,64	44,34	15,65	36,28
3.	63,21	48,05	42,15	14,69	36,69
4.	95,99	48,05	41,64	14,45	36,83
5.	109,28	48,61	42,77	12,56	37,60
6,	133,78	48,70	43,70		
		49,82			

C.

1. Kemurnian dan komposisi waterglass yang diperoleh dari abu ampas tebu Industri gula " Kebon Agung " dengan variasi pengolahan 1:3

No.	Berat water glass yang diperoleh	K o m p o s i s i %			
		SiO ₂ dihit. sebagai Na ₂ SiO ₃ ·5H ₂ O	Na ₂ O total	H ₂ O bebas.	Alkali bebas sebagai NaOH.
1	76,50	48,15	47,04	9,30	42,53
2	92,77	49,64	46,02	9,67	40,67
3	107,26	51,52	47,76	6,27	42,20
4	125,38	51,42	47,67	6,44	42,12
5	149,26	49,37	45,74	10,21	40,41
6	186,51	49,38	45,73	10,41	40,46

2. Kemurnian dan komposisi waterglass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula " Knebet Baru " dengan variasi pengolahan 1:3

No.	Berat water glass yang diperoleh	K o m p o s i s i %			
		SiO ₂ dihit. sebagai Na ₂ SiO ₃ ·5H ₂ O	Na ₂ O total	H ₂ O bebas.	Alkali bebas sebagai NaOH.
1	73,93	50,85	46,49	8,31	40,82
2	92,38	50,87	46,52	8,28	40,84
3	112,28	50,22	45,92	9,45	40,31
4	126,20	52,13	47,67	4,42	41,85
5	145,92	51,53	47,60	7,11	41,35
6	189,42	49,62	45,36	10,54	39,82

3. Kemurnian dan komposisi waterglass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula " Rejo Agung " dengan variasi pengolahan 1:3

No.	Berat water glass yang diperoleh	K o m p o s i s i %			
		SiO ₂ dihit. sebagai Na ₂ SiO ₃ .5H ₂ O	Na ₂ O total	H ₂ O bebas	Alkali bebas sebagai NaOH.
1.	76,54	52,23	45,81	8,34	39,41
2	95,56	52,09	45,69	8,58	39,31
3	116,86	51,33	45,02	9,91	38,74
4	137,25	50,99	44,73	10,51	38,49
5	152,86	52,32	45,89	8,18	39,49
6	188,72	52,97	46,47	7,04	39,98

4. Kemurnian dan komposisi waterglass yang diperoleh dari abu ampas tebu industri gula " Pesantren " Baru " dengan variasi pengolahan 1 : 3

No.	Berat water glass yang diperoleh	K o m p o s i s i %			
		SiO ₂ dihit. sebagai Na ₂ SiO ₃ .5H ₂ O	Na ₂ O Total	H ₂ O bebas	Alkali bebas sebagai NaOH.
1	74,82	49,03	52,33	10,63	49,03
2	96,78	47,43	44,07	13,57	38,98
3	107,93	51,04	47,42	7,01	41,94
4	130,89	49,08	45,61	10,56	40,34
5	149,47	49,14	45,66	10,46	40,38
6	180,91	50,75	44,51	10,93	38,30

B A B. VI
P E M B A H A S A N

Abu ampas tebu adalah bahan buangan industri gula, dimana unsur yang terkandung sebagian besar Silikat (SiO_2) sekitar 51 - 71 %, merupakan komponen untuk waterglass (Natrium Silikat).

Kandungan Silikat (SiO_2) didalam abu ampas tebu merupakan ikatan dengan unsur-unsur lain dan tidak berdiri sendiri, maka didalam proses pembuatan waterglass (natrium Silikat), dibutuhkan pemecahan ikatan kimia dengan menggunakan Natrium Karbonat pada pemanasan yang tinggi.

Usaha-usaha untuk pembuatan Natrium Silikat selama penelitian dijumpai beberapa hambatan sebagai berikut :

1. Peleburan abu ampas tebu.

Dalam proses peleburan abu ampas tebu, mengingat peralatan pembakar (furnace) yang daya kerja bersuhu 1100 - 1500 °C tidak tersedia, maka sebagai tindak lanjut dalam pelaksanaan penelitian menggunakan furnace yang telah ada dengan daya kerja bersuhu maksimum + 900°C. Hal tersebut diatas diperkirakan merupakan salah satu penyebab rendahnya kadar Natrium Silikat yang dihasilkan.

2. Proses pembentukan water glass (Natrium Silikat).

Pembentukan Waterglass dari abu ampas tebu setelah mengalami proses peleburan dengan Natrium Karbonat, air yang ditambahkan sekitar 125 - 300 cc agar hasil peleburan yang dipindahkan ke Bejana penguapan memenuhi kwantitas.

Dengan penambahan air cukup banyak tersebut, maka setiap proses penguapan membutuhkan waktu cukup lama, sekitar 3 - 5 jam.

Dalam penelitian ini hasil water glass yang diperoleh kandungan air bebasnya sekitar 7 - 25 %.

Sesuai dengan hasil percobaan, kandungan air bebas ikut serta menentukan mutu dari Natrium Silikat.

B A B. VII
K E S I M P U L A N

1. Abu ampas tebu dari beberapa Industri gula dapat dimanfaatkan untuk pembuatan waterglass (Natrium Silikat)
2. Dari hasil percobaan kemurnian dan komposisi waterglass yang diperoleh dari abu ampas tebu sebagai berikut :
 - a. Pengolahan dengan variasi 1 : 1.
 - Kadar SiO_2 dihitung sebagai $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 42 % - 52 %
 - Kadar alkali bebas sebagai NaOH : 32 % - 39 %
 - Kadar air bebas : 8 % - 25 %
 - b. Pengolahan dengan variasi 1 : 2.
 - Kadar SiO_2 dihitung sebagai $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 47 % - 52 %
 - Kadar alkali bebas sebagai NaOH : 34 % - 39 %
 - Kadar air bebas : 9 % - 20 %
 - c. Pengolahan dengan variasi 1 : 3.
 - Kadar SiO_2 dihitung sebagai $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 48 % - 52 %
 - Kadar alkali bebas sebagai NaOH : 36 % - 49 %
 - Kadar air bebas : 4 % - 14 %
3. Mengingat dalam proses pembuatan suhu yang dicapai maksimum 900°C , sedangkan menurut literatur pada suhu 1100°C , maka sesuai dengan data tersebut diatas kemurnian waterglass (Natrium Silikat) yang dicapai maksimum 52 %.

B A B. VII
K E S I M P U L A N

1. Abu ampas tebu dari beberapa Industri gula dapat dimanfaatkan untuk pembuatan waterglass (Natrium Silikat)
2. Dari hasil percobaan kemurnian dan komposisi waterglass yang diperoleh dari abu ampas tebu sebagai berikut :
 - a. Pengolahan dengan variasi 1 : 1.
 - Kadar SiO_2 dihitung sebagai $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 42 % - 52 %
 - Kadar alkali bebas sebagai NaOH : 32 % - 39 %
 - Kadar air bebas : 8 % - 25 %
 - b. Pengolahan dengan variasi 1 : 2.
 - Kadar SiO_2 dihitung sebagai $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 47 % - 52 %
 - Kadar alkali bebas sebagai NaOH : 34 % - 39 %
 - Kadar air bebas : 9 % - 20 %
 - c. Pengolahan dengan variasi 1 : 3.
 - Kadar SiO_2 dihitung sebagai $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 48 % - 52 %
 - Kadar alkali bebas sebagai NaOH : 36 % - 49 %
 - Kadar air bebas : 4 % - 14 %
3. Mengingat dalam proses pembuatan suhu yang dicapai maksimum 900°C , sedangkan menurut literatur pada suhu 1100°C , maka sesuai dengan data tersebut diatas kemurnian waterglass (Natrium Silikat) yang dicapai maksimum 52 %.

B A B. VIII.

DAFTAR PUSTAKA.

1. Royer Casste Griffin A.M.:
Technic Methods of Analysis Second Edition.

 2. Martha Windhole
The Merck Index
Ninth Edditions

 3. J. Dairdsohu, E.J. Better, A. Davidsoku
Soap Manufacture Vol. One.
-