

ARSIP.

NO: 58 / 2 / BALAI RISET
DAN STANDARISASI INDUSTRI

NO.

A 80

**BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
SURABAYA**

PERPUSTAKAAN DOKUMENTASI DAN INFORMASI
BALAI INDUSTRI SURABAYA

DISPERINDUP JATIM

**PEMUTIHAN BAHAN KERAMIK
(PASIR GELAS KAOLIN)**

**DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI**

30

A

NO. DP / BPPI / BI. SB / 11 / 1981

80

**BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
S U R A B A Y A**

PERPUSTAKAAN DOKUMENTASI DAN INFORMASI
BALAI INDUSTRI SURABAYA

**PEMUTIHAN BAHAN KERAMIK
(PASIR GELAS KAOLIN)**

DISPERUSIP JATIM

**DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI**

" PEMUTIHAN BAHAN - KERAMIK " (PASIR GELAS-KAOLIN) *)

R I N G K A S A N .

Bahan baku keramik (kaolin-pasir gelas) yang terdapat di Jawa Timur belum memenuhi syarat keputihannya, karena masih banyak mengandung zat-zat warna termasuk liginte, wax dan besi. Zat-zat warna tersebut dapat dikurangi dengan cara pencucian dan pemutihan secara kimia.

Untuk pemutihan secara kimia, dapat dipergunakan asam mineral ataupun zat pemutih seperti $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$. Untuk pemutihan dengan asam mineral HCl, agar diperoleh hasil yang baik (keputihan 80 atau lebih) diperlukan HCl 70 % lebih dari jumlah bahan yang diputihkan.

Sedangkan bila dipergunakan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ diperlukan kira-kira 5 -6% dari jumlah bahan yang diputihkan, dalam suasana asam pH 5 -6 dan pemanasan selama 20 - 30 menit pada $c 80^\circ\text{C}$.

DAFTAR ISI.

Halaman:

- R I N G K A S A N

BAB. I. P E N D A H U L U A N	1
BAB.II. KEADAAN BAHAN KERAMIK KAOLIN-PASIR GELAS DI JAWA TIMUR.	3
BAB.III.PELAKSANAAN PENELITIAN	5
BAB.IV. H A S I L DAN PEMBAHASAN	7
BAB. V. K E S I M P U L A N DAN S A R A N	19
D A F T A R P U S T A K A	20

s@@@@@w

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

Di Jawa Timur, khususnya daerah Surabaya dan sekitarnya adalah merupakan daerah industri, baik industri makanan-minuman, obat-obatan, logam maupun industri keramik atau gelas. Bahan-bahan baku ini pada umumnya masih diimport ataupun didatangkan dari daerah lain.

Misalnya bahan baku industri keramik (gelas, sebagian besar didatangkan dari luar daerah seperti kaolin, pasir gelas) silika didatangkan dari Pulau Bangka dan Bilitung. Hal ini disebabkan karena kualitas bahan baku dari lokal (daerah Jawa Timur) kurang memenuhi syarat kualitasnya. Sedangkan bahan keramik (kaolin dan pasir silika (gelas) dari Pulau Bangka dan Bilitung lebih baik, karena lebih putih dan berkualitas tinggi.

Mengingat banyaknya deposit bahan keramik (kaolin dan pasir gelas) yang ada di Jawa Timur, dan agar dapat dimanfaatkan lebih luas dan memenuhi syarat sebagai bahan baku keramik, maka perlu adanya penelitian-penelitian cara memutihkan bahan keramik tersebut secara kimiawi. Sehingga akan diperoleh hasil yang memenuhi syarat sebagai bahan baku keramik. Dalam penelitian ini dipergunakan bahan pemutih asam klorida sebagai pelarut senyawa-senyawa besi yang ada dalam bahan keramik. Dan juga dipergunakan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ sebagai bahan pereduksi senyawa-senyawa organik berwarna. Dari metoda-metoda yang dipakai ini, diharapkan akan diperoleh suatu metoda pemutihan secara kimia, sehingga akan diperoleh bahan keramik (kaolin-pasir silika) yang lebih bersih dan putih sehingga akan memenuhi syarat-syarat sebagai bahan baku industri keramik.

Untuk menentukan

Untuk menentukan kebaikan bahan baku keramik pada umumnya mula-mula dilihat sifat fisiknya, misalnya keputihan, makin putih akan menunjukkan makin baik disamping juga komposisi kimianya.

Dalam penelitian ini untuk menentukan keputihan dipergunakan alat --
" KETT WHITENESS METER " Electric Laboratory.

Hasil pengamatan keputihan dalam penelitian ini diuji secara rancangan acak lengkap yang disusun secara faktorial.

DISPERPUSIP JATIM

B A B. II

KEADAAN BAHAN KERAMIK KAOLIN-PASIR GELAS
DI JAWA TIMUR.

Bahan keramik (kaolin dan pasir silika) di Jawa Timur cukup banyak. Misalnya di daerah Blitar, kaolin telah diusahakan oleh P.T. Candiringin. Dari daerah Blitar ini kaolin digali dari pegunungan yang tanpa pengolahan lebih dahulu, langsung dikirim ke industri keramik di daerah Malang dan Surabaya. Di daerah Malang Selatan seperti Sumber Pucung, Sumber Manjing, yang telah diusahakan oleh rakyat, penggunaannya untuk bahan industri keramik daerah Malang dan Surabaya. Sedangkan daerah-daerah lain seperti Pacitan, Tuban, Trenggalek, banyak terdapat kaolin, tetapi belum diusahakan. Beberapa kualitas kaolin di daerah Jawa Timur seperti terlihat pada tabel 1 berikut :

Tabel: 1. Kualitas kaolin dari daerah Jawa Timur:

	Malang	Blitar	Tulungagung	Trenggalek
SiO ₂ ...%	60,45	62,05	60,36	50,25
Fe ₂ O ₃ ...%	0,47	2,43	1,80	1,20
Al ₂ O ₃ ...%	16,05	17,53	17,08	18,21
CaO ...%	4,67	0,43	3,45	3,05
MgO%	2,15	0,27	2,85	2,50
K ₂ O --- %	0,38	4,41	3,25	9,42
Na ₂ O	-	-	-	-
Hilang pi- jar	13,82	13,15	10,20	12,35

Pada umumnya kaolin yang berasal dari daerah Jawa Timur mempunyai kualitas yang rendah.

Terutama

Terutama disebabkan karena keputihannya sangat rendah (± 60). Berbeda dengan kaolin yang berasal dari Bangka - Bilitung, mempunyai keputihan yang cukup tinggi (± 90). Oleh sebab itu pada umumnya kaolin dari daerah Jawa Timur tidak dipakai sebagai bahan baku keramik, melainkan hanya sebagai bahan tambahan (campuran). Tetapi untuk alat-alat listrik (isolator), telah mulai di pergunakan sebagai bahan baku, karena tidak memerlukan keputihan yang tinggi.

Bahan keramik yang lain ialah pasir gelas (kwarsa). Pasir gelas di Jawa Timur banyak terdapat di daerah Tuban misalnya daerah Jatirogo dan Jenu. Daerah Tuban inilah sekarang yang merupakan penghasil pasir gelas terbesar untuk industri gelas daerah Surabaya. Karena pasir gelas dari daerah Tuban ini banyak mengandung lumpur $\pm 5 - 10\%$, maka sebelum dipergunakan sebagai bahan baku gelas, perlu dicuci lebih dahulu agar lumpur-lumpurnya dapat dipisahkan. Hal ini telah dilakukan pembersihan lumpur dari pasir gelas di daerah Jenu Tuban.

Pada umumnya pasir gelas dari daerah Jawa Timur keputihannya masih rendah, dan belum ada usaha untuk memutihkan secara kimia. Sedangkan pasir gelas yang putih masih tetap didatangkan dari daerah Bangka Bilitung. Kualitas pasir gelas yang telah dihilangkan lumpurnya seperti terlihat pada tabel : 2.

Tabel: 2. Kualitas pasir gelas dari daerah Jawa Timur dan Bangka - Bilitung.

	Jatirogo Tuban	Jenu Tuban	Bangka-Bilitung
$SiO_2 \dots\%$	93,85	95,05	97,87
$Fe_2O_3 \dots\%$	1,80	0,98	0,37
$Al_2O_3 \dots\%$	1,78	1,05	0,21
$CaO \dots\%$	1,52	0,82	0,98
$MgO \dots\%$	1,02	2,06	1,33
Keputihan	35	36	87

B A B. III

PELAKSANAAN PENELITIAN.

Dalam penelitian ini ada dua macam bahan yang diteliti, ialah pasir gelas dan kaolin. Pasir gelas diperoleh dari Tuban, yang mempunyai kualitas seperti tertera pada tabel: 2.

Pasir gelas ini masih mengandung tanah halus sebanyak $\pm 5\%$. Oleh sebab itu perlu dihilangkan lebih dahulu. Untuk menghilangkan dapat dengan air (pencucian dengan air) atau dengan menyaring (mengayak).

Karena ukuran tanah/lumpur lebih kecil, akan terpisah dengan air.

Sedangkan kaolin yang diteliti berasal dari Malang, Blitar dan Tulungagung. Kaolin dari daerah ini mempunyai kualitas yang tidak jauh berbeda, seperti terlihat pada tabel: 1.

Sebelum diteliti, kaolin ini dicampur lebih dahulu agar menjadi campuran serba-sama.

I. Pekerjaan Pendahuluan:

Untuk menghilangkan tanah/lumpur dalam pasir gelas, bahan dimasukkan ke dalam ayakan 140 mesh. Lumpur akan melewati ayakan, sedangkan pasir gelas akan tertinggal. Dalam pekerjaan ini, pasir gelas tidak usah dihaluskan karena lumpur (kotoran tanah) berukuran lebih halus dari pada pasir gelas. Disamping itu juga warna-warna coklat dan kotoran lain pada pasir gelas, terdapat pada bagian luar saja. Pasir gelas yang telah bebas dari tanah/lumpur inilah yang telah siap diputihkan.

Untuk kaolin yang akan diputihkan tidak perlu dibersihkan dari lumpurnya, karena tidak mengandung lumpur tanah. Tetapi karena kotoran yang ada dalam kaolin tidak hanya terdapat pada bagian luar, tetapi juga pada bagian dalam. Maka sebelum diputihkan kaolin perlu dibuatkan masa yang lebih halus, yaitu dibuatkan serbuk kaolin 100 - 150-200 - 250 dan 300 mesh.

II. P e m u t i h a n :

Untuk mengadakan percobaan pemutihan dipergunakan dua macam bahan kimia, ialah HCl pekat dan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ padat.

II.1. Bahan pemutih HCl.

Ditimbangkan 50 gram kaolin atau 50 gram pasir gelas yang telah bebas dari lumpur/tanah, dimasukkan dalam gelas piala 300 ml, dan ditambahkan 50 ml. air dan 10 ml. HCl pekat.

Dalam gelas piala lain juga diisi 50 gram kaolin atau pasir gelas dan ditambahkan 50 ml. air dan HCl pekat 20 - 30 -40- 50 ml. Kemudian dipanaskan diatas penangas air selama \pm 2 jam. Kaolin/pasir gelas dalam keadaan panas dicuci dengan air sampai bebas HCl, dan dikeringkan dalam almari pendinginan 105°C . Untuk kemudian diukur derajat keputihannya.

II.2. Bahan pemutih $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$.

Ditimbangkan 50 gram pasir gelas atau kaolin, dimasukkan ke dalam gelas piala 300 ml, ditambahkan 50 ml. air. Kemudian ditambahkan 0,5 gram $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$.

Dari piala gelas kain yang telah berisi pasir gelas atau kaolin, ditambahkan 1 gram, $1\frac{1}{2}$ gram, 2 gram, $2\frac{1}{2}$ gram dan 3 gram $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$.

Setelah semua bercampur serba sama, pH larutan diatas antara pH 5 - 6. Kemudian dipanaskan diatas penangas air 10 - 20 menit. Selanjutnya hasil pemanasan dicuci dengan air - sampai bebas asam, kemudian dikeringkan pH 105°C selama - 2 - 3 jam.

- Pengukuran derajat keputihan:

Untuk mengukur derajat keputihan, pasir gelas atau kaolin yang telah kering dihaluskan sampai ukuran 200 mesh, dan diukur derajat keputihannya dengan alat "Whiteness meter".

D . A . B . IV.

HASIL DAN PEMBAHASAN.

Hasil penelitian-penelitian bahan keramik (pasir gelas dan kaolin) seperti terlihat pada tabel-tabel berikut :

Tabel: 3 : Hasil pengamatan keputihan pasir silika.

Waktu, pemanasan, menit.	% HCl					
	0	10	25	50	75	100
15	40	42	50	60	66	67
	39	41	52	62	65	68
	43	45	53	58	67	65
30	42	45	49	61	65	68
	40	46	51	60	63	65
	38	47	47	65	66	70
45	37	43	50	64	66	70
	36	42	52	66	68	69
	41	40	49	63	67	72
60	42	45	51	66	68	71
	40	46	52	68	69	68
	36	44	53	67	71	73
90	38	46	52	66	67	72
	39	49	52	65	68	72
	42	47	55	68	70	74

Tabel: 3 adalah merupakan hasil pengamatan derajat keputihan pasir gelas dengan perlakuan waktu dan % HCl yang berbeda-beda.

Berdasarkan uji HSD (tabel 4) menunjukkan bahwa % HCl yang berbeda-beda, akan diperoleh hasil yang berbeda pula,

Perlakuan HSl terhadap pemutihan sangat berpengaruh. Hal ini disebabkan adanya beberapa oksida berwarna seperti Fe_2O_3 larut dalam HCl, sehingga makin besar jumlah HCl yang dipergunakan, makin besar pula oksida logam yang terlarut, dan akan diperoleh hasil yang lebih putih.

Tabel:4. Uji HSD Pengamatan Keputihan Pasir Gelas untuk Pengaruh Perlakuan A.

Perlakuan	Rata - rata	B e d a			
A ₀	38,9547				
A ₁₀	41,8593	2,9046 *			
A ₂₅	45,6893	6,7346 *	3,83 *		
A ₅₀	53,1053	14,1506 **	11,246 **	7,416	
A ₇₅	54,9887	16,034 **	13,1294 **	2,2994 *	1,8834 *
A ₁₀₀	56,4760	17,543 **	14,6167 **	10,7867 **	3,3707 * 1,4879 *

SE : 0,2693

HSD 5% : 1,1203

HSD 1% : 1,3438

Tabel: 5 Uji HSD (untuk pengaruh perlakuan waktu pemanasan terhadap keputihan), menunjukkan pemanasan kurang dari 60 menit, tidak memberikan pengaruh.

Tabel:5. Uji HSD Pengamatan Keputihan Pasir gelas untuk pengaruh Perlakuan B.

Perlakuan	Rata - rata	B e d a			
B ₁₅	47,7005				
B ₃₀	47,8350	0,1345			
B ₄₅	48,1205	0,42	0,2855		
B ₆₀	49,2750	1,5745*	1,4450*	1,1545	
B ₉₀	49,6300	1,9295*	1,795*	1,5005*	0,355

SE : 0,2950, HSD 5% : 1,1741. HSD.1% : 1,4219

Catatan: A : % HCl.

B : Waktu pemanasan (menit).

Tetapi diatas 60, menunjukkan pengaruh walaupun kurang begitu nyata. Hal ini disebabkan untuk menghilangkan warna pada pasir silika kurang memerlukan panas, karena reaksi oksida logam dengan HCl terjadi tanpa pemanasan.

Tabel 6, yang menunjukkan analisis sidik ragam menyatakan bahwa perlakuan jumlah HCl dan waktu pemanasan adalah berpengaruh nyata.

Begitu pula interaksi jumlah HCl dengan waktu pemanasan memberikan pengaruh yang nyata.

Tabel: 6. Analisis Sidik Ragam Pengaruh Keputihan Pasir Gelas.

Sumber Keragaman	d _b	Jk.	Kt.	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5%	1%
Rata-rata	1	30843,213	30843,213	23628,447		
Perlakuan						
A	5	4050,587	810,1174	620,6369**	2,37	3,37
B	4	55,835	13,9587	10,6939**	2,52	3,65
A B	20	48,255	2,41275*	1,8484*	1,75	2,20
Kesalahan	60	68,318	1,3053			
Total	90	75076,208				

Tabel: 7....

Tabel: 7. Hasil Pengamatan Keputihan Kaolin.

Waktu pemanasan, menit	% HCl					
	0	10	25	50	75	100
15	45	48	50	53	56	58
	46	50	52	50	60	60
	43	47	48	56	58	61
30	45	48	51	54	57	60
	47	47	54	52	56	63
	44	50	51	55	60	65
45	47	50	53	55	58	66
	48	52	52	57	56	64
	45	51	55	51	61	68
60	50	52	54	57	60	67
	48	51	56	59	64	65
	47	53	53	53	62	68
90	50	53	54	58	61	66
	52	50	52	56	62	69
	53	55	55	60	64	70

Tabel:7. Menunjukkan hasil pengamatan keputihan kaolin dengan perlakuan waktu pemanasan dan jumlah HCl yang berbeda-beda. Menurut uji HSD (tabel 8) menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan jumlah HCl berpengaruh nyata.

Tabel; 8....

Tabel : 8. Uji Pengamatan Keputihan Kaolin untuk Pengaruh Perlakuan A.

Perlakuan	Rata-rata				B e d a	
A ₀	43.4693					
A ₁₀	45.1673	1,758 *				
A ₂₅	46.5285	3.06*	1.262*			
A ₅₀	47.9120	4.4427*	2.6447*	1.3827*		
A ₇₅	50.5813	7.112*	5.314*	4.052	2.6693*	
A ₁₀₀	53.55;3	10.082*	8.284	7.022*	5.693*	2,97*

SE : 0.2347

HSD 5% : 0,9763

HSD 1% : 1.1711

Begitu pula contoh uji HSD tabel 9, menunjukkan bahwa perlakuan waktu pemanasan berpengaruh nyata. Hal ini mungkin disebabkan senyawa dalam kaolin sangat kompak, sehingga untuk mereaksikan khususnya oksida berwarna memerlukan pemanasan dan jumlah pereaksi HCl yang cukup.

Tabel: 9. Uji HSD Pengamatan Keputihan Kaolin untuk Pengaruh Perlakuan B.

Perlakuan	Rata-rata			B e d a	
B ₁₅	46,3144				
B ₃₀	46,8944	0,58			
B ₄₅	47,8661	1,5517*	0,9717*		
B ₆₀	48,8339	2.5195*	1,9395*	0,9678	
B ₉₀	49,5167	3,2023*	2,6223*	1,6506*	0,6828

SE = 0,2571

HSD 5% = 1,0232

HSD 1% = 1,2392

Catatan: A : % HCl.

B : Waktu pemanasan (menit).

Tabel: 10. Analisis Sidik Ragam Pengamatan Derajat Keputihan Kaolin.

Sumber Keragaman	d_b	\bar{d}_k	K_t	F_{hitung}	F_{tabel}	
					5%	1%
Rata-rata	1	5595,7478	5595,7478	5642.0123		
Perlakuan						
A	5	1013,4959	202,6992	204,375**	2,37	3,34
B	4	126,1566	31,5491	31,8099**	2,52	3,65
AB	20	23,1421	1,1571	1,1667	1,75	2,20
Kesalahan	60	59,5075	0,9918			
Total	90	6818,0899				

Berdasarkan analisis sidik ragam (tabel : 10) menunjukkan bahwa perlakuan jumlah HCl dan waktu pemanasan berpengaruh sangat nyata, tetapi interaksi jumlah HCl dengan waktu pemanasan tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Derajat keputihan tertinggi untuk pasir gelas dengan bahan pemutih HCl adalah + 70. Begitu pula untuk kaolin rata-rata 68. Derajat keputihan sebesar angka tersebut adalah masih rendah.

Karena pada umumnya untuk bahan keramik keputihan diatas 70. (makin besar derajat keputihan dianggap makin, baik).

Tabel 11, menunjukkan hasil pengamatan keputihan pasir silika dengan perlakuan waktu pemanasan dan % $Na_2S_2O_4$ yang berbeda-beda.

Tabel: 11.

Tabel: 11. Hasil Pengamatan Keputihan pasir silika.

Waktu pemanasan, menit	% Na ₂ S ₂ O ₄				
	2	3	4	5	6
5	53	58	62	66	67
	50	60	63	68	68
	49	57	66	65	66
10	54	60	63	68	70
	56	61	64	66	72
	52	59	67	70	68
15	57	62	65	70	71
	55	60	68	71	69
	53	64	63	68	73
20	58	63	66	70	68
	56	62	67	69	70
	55	65	68	72	73
30	57	64	65	68	69
	58	66	69	71	70
	60	63	67	70	71

Berdasarkan uji HSD (tabel:12) menunjukkan bahwa penggunaan bahan pemutih Na₂S₂O₄ ada pengaruhnya, dan cukup nyata. Hal ini menunjukkan bahwa zat warna pada pasir gelas tidak hanya zat anorganik, tetapi juga zat organik yang dapat direduksi oleh Na₂S₂O₄.

Tabel: 12.

Tabel : 12 : Uji HSD Hasil Pengamatan Keputihan Pasir Gelas Untuk Pengaruh Perlakuan A.

Perlakuan	Rata-rata		B e d a		
A ₂	47,7973				
A ₃	51,7147	3,9174 *			
A ₄	54,0580	6,2607*	2,3433*		
A ₅	56,0700	8,2727*	4,3553*	2,012*	
A ₆	56,5933	8,796*	4,8706*	2,5353*	0,5233*

Begitu pula untuk uji HSD (tabel 13) juga menunjukkan bahwa waktu pemanasan berpengaruh terhadap hasil keputihan, walaupun tidak begitu nyata. Pada umumnya memang saat reaksi (termasuk reaksi reduktur) memerlukan panas agar diperoleh reaksi kimia yang sempurna.

Tabel : 13. Uji HSD Hasil Pengamatan Keputihan Pasir Gelas Untuk Pengaruh Perlakuan B.

Perlakuan	Rata-rata		B e d a		
B ₅	51,5180				
B ₁₀	52,7633	1,2453			
B ₁₅	53,5533	2,0357*	0,791		
B ₂₀	54,1080	2,590 *	1,3447*	0,5547	
B ₃₀	54,2907	2,7727*	1,5274*	0,7374	0,1827

SE : 0,2805

HSD 5%: 1,1248

HSD 1%: 1,3688

Catatan: A : % Na₂S₂O₄

B : Waktu pemanasan (menit).

Tabel: 14. Analisis Sidik Ragam Hasil Pengamatan Keputihan Pasir Gelas.

Sumber Keragaman	d_b	J_k	K_t	F_{hitung}	F_{tabel}	
					5%	1%
Rata-rata	1	13160,563	13160,5630	1148,295		
Perlakuan						
A	4	778,078	194,5195	164,772**	2,56	3,72
B	4	77,206	19,3040	16,3524**	2,56	3,72
A B	16	14,261	0,89131	0,7550	1,85	2,91
Kesalahan	50	59,024	1,1805			
T o t a l	75	14089,142				

Tabel: 14, yang menunjukkan analisis sidik ragam, menyatakan bahwa perlakuan waktu pemanasan maupun % $Na_2S_2O_4$ berpengaruh nyata. Tetapi interaksi waktu pemanasan dengan % $Na_2S_2O_4$ tidak memberikan pengaruh nyata.

Tabel:15 Menunjukkan hasil pengamatan derajat keputihan kaolin w250 mesh. dengan perlakuan waktu pemanasan dan % $Na_2S_2O_4$ yang berbeda-beda.
Berdasarkan uji HSD (tabel 16) menunjukkan bahwa penggunaan $Na_2S_2O_4$ kurang dari 4% tidak menunjukkan hasil yang berbeda.

Tabel : 15.....

Tabel: 15. Hasil pengamatan Keputihan Kaolin (250 mesh)

Waktu pemanasan, menit	% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$				
	2	3	4	5	6
5	60	60	62	58	65
	55	58	60	64	68
	56	57	59	66	64
10	60	60	64	68	66
	61	66	66	70	68
	58	65	67	64	70
15	65	75	70	75	76
	67	69	73	80	78
	68	66	71	77	81
20	66	70	73	75	80
	68	65	72	78	79
	69	68	70	81	82
30	70	70	71	82	83
	67	61	72	78	80
	68	67	73	80	78

Tetapi untuk 5 % dan 6 % $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ menunjukkan hasil/pengaruh yang nyata. Penggunaan bahan pemutih/pereduksi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ lebih dari 4% akan diperoleh derajat keputihan yang lebih tinggi.

Tabel:16. Uji HSD Hasil Pengamatan Keputihan Kaolin (250 mesh) untuk pengaruh Perlakuan A.

Perlakuan	Rata-rata			B e d a
A ₂	53,0907			
A ₃	54,5407	1,25		
A ₄	55,6587	2,568*	1,318	
A ₅	58,9247	5,834*	4,584*	3,266*
A ₆	59,8747	6,784*	5,534*	0,95

Tabel: 17 yang menunjukkan uji HSD terhadap pengaruh perlakuan pemanasan, ternyata bahwa waktu pemanasan memberikan pengaruh terhadap hasil keputihan kaolin. Makin lama waktu yang diperlukan, akan makin tinggi pula derajat keputihannya. Hal ini menunjukkan bahwa pemutihan dengan bahan pereduksi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ memerlukan waktu dalam pemanasan. Zat-zat organik berwarna agak sulit tereduksi tanpa adanya pemanasan.

Tabel: 17 Uji HSD Hasil pengamatan Keputihan Kaolin (250 mesh) Untuk Pengaruh Perlakuan B.

Perlakuan	Rata-rata	B e d a			
B ₆	51,1893				
B ₁₀	53,6727	2,4834*			
B ₁₅	58,4452	7,256*	4,7726*		
B ₂₀	58,8600	7,6707*	5,1877*	0,4147*	
B ₃₀	59,722	8,5327*	6,0493*	1,2767*	0,862

SE : 0,4010 Catatan: A : % $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$
 HSD 5% : 1,6080 B : Waktu pemanasan (menit).
 HSD 1% : 1,9569

Tabel: 18. Analisis Sidik Ragam Hasil Pengamatan Keputihan Kaolin (250 mesh).

Sumber Keragaman	d _b	J _k	K _t	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5%	1%
Rata-rata	1	20117,588	20117,588	8339.7953		
Perlakuan						
A	4	512,803	128,2007	53.1459**	2,56	3,72
B	4	837,864	209,466	86.8346**	2,56	3,72
A B	16	57,432	3,5825	1,4880*	1,85	2,39
Kesalahan	50	120.612	2,41224			
Total	75	21646,299				

Berdasarkan analisis sidik ragam tabel.18 menunjukkan bahwa perlakuan pemanasan maupun % $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ sangat berpengaruh nyata. Tetapi interaksi waktu pemanasan dengan jumlah $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ memberikan pengaruh yang kurang nyata.

Derajat keputihan tertinggi untuk kaolin dengan bahan pemutih $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ adalah ± 80 . Sedangkan untuk pasir silika ± 70 . Hal ini mungkin disebabkan bahan berwarna pada pasir silika pada umumnya adalah besi oksida atau oksida-oksida lain, sedangkan pada kaolin adalah merupakan zat-zat organik berwarna .

Bahan warna organik dapat dihilangkan warnanya dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ sebagai reduktor. Sedangkan zat warna oksida sulit dihilangkan dengan bahan .. bahan reduktor tersebut.

DISPERPUSIP JATIM

B A B. V

KESIMPULAN DAN SARAN.

Dari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan dan saran antara lain :

1. Waktu pemanasan dan jumlah HCl mempengaruhi hasil pemutihan pasir gelas maupun kaolin. Hasil yang terbaik dalam percobaan ini pada pemanasan selama 90 menit dengan jumlah HCl 100% (sama dengan jumlah bahan yang diputihkan), diperoleh hasil derajat keputihan 72 untuk pasir gelas dan 65 untuk kaolin mesh.
2. Waktu pemanasan dan jumlah $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ mempengaruhi hasil keputihan pasir gelas maupun kaolin. Hasil yang terbaik diperoleh pada pemanasan selama 30 menit dengan penggunaan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 5% diperoleh derajat keputihan 70 untuk pasir gelas dan 80 untuk kaolin 250 mesh .
3. Untuk pemutihan bahan keramik (pasir gelas-kaolin) akan lebih baik hasilnya bila dipergunakan bahan pemutih reduktor seperti $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$. Hal ini disebabkan bahan warna yang ada dalam tanah (pasir gelas-kaolin) umumnya ialah zat warna organik.
4. Sebelum diputihkan dengan bahan kimia, pasir gelas maupun kaolin perlu dipisahkan dari kotoran lumpur dengan jalan dicuci dengan air secukupnya.
5. Untuk memupihkan pasir gelas, tidak perlu pasir dihaluskan, karena kotoran pada umumnya hanya menempel pada permukaannya, berbeda dengan kaolin, zat warna tidak hanya pada bagian permukaan, tetapi juga pada bagian dalam, sehingga makin halus ukuran butir, efektifitas pemutihan makin tinggi.

DAFTAR PUSTAKA.

- CHUDOB A, K.F.,
Hand Book Der Mineralogie.
Walter de Gruyter & Co, Berlin, 1960.
- K I R K R.E, dan D.F. O T H M E R.,
Encyclopedia of Chemical Technology.
The Interscience Encyclopedia, Inc. New York, 1956.
- LINDORER, W.,
Mineral Deposit. Ed. 4th.
Mc Graw-Hill Book Company, Inc.
New York, 1963.
- R I E S , H.,
Economic Geology, Ed. 6th.
McGraw-Hill Book Company, New York, 1971.
- S A T A R I , M.,
Inventarisasi dan Preliminary Study Kualitas Komodity
Potensi Daerah yang berhubungan dengan Bidang Industri
Pertambangan/Mineral dan Industri Minyak Atsiri di
Jawa Timur.
Dep. Perindustrian, Balai Penelitian dan Pengembangan
Industri Surabaya, 1980.
