

1.4 Tujuan Penelitian :

Pada kegiatan penelitian, maka tujuan yang diharapkan adalah :

1. Mengetahui peranan dan dosis dari kapur Ca(OH)_2 untuk pengurangan kadar limbah krom
2. Mendapatkan perbandingan komposisi antara limbah krom dengan bahan pematat (*Solidifying Agent*) yaitu bentonit, feldspar dan kaolin yang mampu menahan limbah krom yang terbaik.
3. Mengetahui persentase penambahan limbah krom yang optimal dalam pembentukan keramik guna mengungkung limbah krom.
4. Mengetahui suhu yang optimal dalam pembentukan keramik guna mengungkung limbah krom.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diperoleh dari penelitian ini, adalah :

1. Memberikan data informasi tentang kemampuan Ca(OH)_2 sebagai bahan pengikat limbah krom pada pengolahan kimia dan teknologi keramik.
2. Mengetahui kualitas dari produk tersebut dengan menggunakan bentonit, feldspar serta kaolin sebagai bahan pematat.
3. Mencegah dan mengurangi pencemaran oleh limbah krom terhadap makhluk hidup dan lingkungan.
4. Menerapkan proses *recycle reuse* yang selaras dengan program *clean technology* yang bersifat final.
5. Menciptakan produk yang ramah lingkungan.

Bahan yang digunakan dalam proses *solidifikasi* merupakan penahan primer yang membatasi terlepasnya *radionuklida* atau pencemar, dengan demikian hasil *solidifikasi* harus memiliki kualitas yang baik yang antara lain dapat dilihat dari proses pengujian yang dilakukan terhadap hasil proses tersebut antara lain pengujian kuat tekan, uji susut berat serta uji lindi. (Anonim, 2002).

Dalam proses *solidifikasi* menggunakan mineral lokal yang mana mineral lokal merupakan mineral yang keberadaannya terdapat di Indonesia sehingga sumber daya alam terutama mineral dapat digunakan seoptimal mungkin guna mereduksi beban pencemaran khususnya limbah bahan berbahaya dan beracun. Mineral lokal yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bentonit, feldspar dan kaolin dengan dilakukan proses pemanasan yang berfungsi untuk mengubah bentuk limbah menjadi bentuk padat monolit dengan memperhatikan kualitas monolit yang terbentuk. (Endro, 2001).

Pemanasan yang dilakukan pada suhu 150°C terjadi reaksi air mekanis dan air yang terperangkap dalam mineral akan menguap, banyaknya air yang menguap tergantung pada ukuran mineral. Reaksi dehidrasi air kristal mulai terjadi pada suhu 450°C sampai 700°C yang mana akan terjadi dekomposisi mineral, yaitu lepasnya air terhidrat dalam mineral. Pada suhu 700°C terjadi reaksi dehidrasi air mekanis dan reaksi dehidrasi air kristal atau reaksi dekomposisi. Reaksi kristalisasi terjadi pada suhu 1000°C dan transformasi senyawa-senyawa oksida membentuk senyawa-senyawa kristalin. Pada pemanasan tahap ini mineral telah mengurai total menjadi *silik amorf* dan *alumina amorf* serta terjadi reaksi oksidasi dari senyawa pengotor yang mudah teroksidasi

2.2.1 Bahan Penyamakan Kulit

Bahan untuk penyamakan industri kulit terbagi menjadi 4 golongan besar yaitu :

1. Bahan penyamakan nabati

Adalah bahan penyamakan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan baik kulit kayu, buah atau daun-daun seperti : kulit kayu, pinang, mahoni, dll.

2. Bahan penyamak sintesis

Adalah bahan penyamak yang terdiri dari bahan-bahan phenol yang telah dibesarkan molekulnya dengan melebihi kondensasi dan sulfonasi. Dalam perdagangan telah merupakan bahan penyamak yang siap dipakai dengan nama antara lain : irgantone, tanigan, yang mana jenis ini banyak digunakan untuk penyamakan kulit reptil yang membutuhkan warna asli dari kulit tersebut.

3. Bahan penyamak minyak

Adalah bahan yang biasanya berasal dari minyak ikan hiu atau lainnya, yang dalam perdagangan disebut minyak ikan kasar.

4. Bahan penyamak krom

Adalah bahan penyamak krom dengan dua valensi atom krom yaitu valensi +3 dan valensi +6. Bahan ini digunakan untuk menyamak jaket, kulit box dsb. Bahan penyamak krom dalam perdagangan dikenal dengan *chromium powder*, *chrom alunin* dsb. (Eddy, 1985).

minggu. Selain itu, karakter luka akibat kontak dengan kromat dapat pula berupa luka pada lubang hidung, lalu merambat keseluruh lenter sehingga saluran pernapasan akan terganggu.

3. Makanan dan minuman

Kromium yang masuk ke dalam jaringan tubuh melalui air minum akan tertimbun di lever, limfa, dan ginjal secara bersamaan, dalam waktu yang panjang akan mengendap dan menimbulkan kanker. (Palar,1994).

2.5 Penetralkan Krom dengan $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Krom dapat dinetralkan dengan CaCO_3 yang telah dilarutkan dalam air dengan persamaan reaksi sebagai berikut :



Penambahan kapur ini didasari karena krom lebih bersifat asam sedangkan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ mempunyai sifat basa sehingga diharapkan akan terjadi netralisasi.

Krom dapat dipisahkan dari air buangan penyamakan kulit dengan jalan mengendapkan krom hidroksida $\text{Cr}(\text{OH})_2$ sehingga endapan krom dapat digunakan lagi sebagai bahan penyamak kulit. Pemisahan ini dilakukan dengan cara mencampur air limbah yang mengandung krom yang bersifat asam dengan larutan kapur yang bersifat basa, sehingga diharapkan air limbah mempunyai pH yang netral.(Benefield, 1998).

Pencampuran cairan krom ($\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$) bekas penyamakan kulit dengan larutan kapur $\text{Ca}(\text{OH})_2$ akan menghasilkan reaksi sebagai berikut :

maka akan terjadi perubahan trydimite menjadi kristobalile (SrO_2) yang stabil. Pada pembakaran selanjutnya, maka kesetimbangan antara mullite dan kristobalite akan dicapai. Selanjutnya pada pembakaran mencapai suhu 2000 °C akan terjadi peleburan.

Webar (1972) dalam adsorpsi digunakan istilah *adsorbat* dan *adsorben*. *Adsorbat* adalah substansi yang terjerap atau substansi yang akan dipisahkan dari pelarutnya pada penelitian yaitu limbah krom, sedangkan *adsorben* adalah suatu media penjerap dalam penelitian ini digunakan $CaCO_3$.

Menurut Dlouhy (1982) proses penjerapan dalam adsorpsi dipengaruhi :

1. Bahan penjerap
Bahan yang digunakan untuk menjerap mempunyai kemampuan berbeda-beda, tergantung dari bahan asal dan juga metode aktivasi yang digunakan.
2. Ukuran butir
Semakin kecil ukuran butir, maka semakin besar permukaan sehingga dapat menjerap kontaminan makin banyak. Secara umum kecepatan adsorpsi ditunjukkan oleh kecepatan difusi zat terlarut ke dalam pori-pori partikel adsorben. Ukuran partikel yang baik untuk proses penjerapan antara -100/+200 mesh.
3. Derajad keasaman (pH larutan)
Pada pH rendah, ion H^+ akan berkompetisi dengan kontaminan yang akan dijerap, sehingga efisiensi penjerapan turun. Proses penjerapan akan berjalan baik bila pH larutan tinggi. Derajad keasaman mempengaruhi adsorpsi karena pH menentukan tingkat ionisasi larutan, pH yang baik berkisar antara 8-9.

pengisi serta pencair pada keramik. Pencair di sini dimaksudkan untuk merendahkan suhu pengelasan.

Pada batuan granit, feldspar berasosiasi dengan kuarsa, mika, khlorit, beryl dan rutil sedangkan pada batuan pegmatis feldspar berasosiasi dengan kuarsa, mika, dan topas.

Feldspar sering juga didapatkan dalam bentuk endapan yang terjadi karena proses diagenesa dari endapan piroklastik halus yang bersifat asam (*riolitik*) dan terendapkan dalam lingkungan lakustrin yang umumnya berada dalam cekungan tersier.

Sifat fisik feldspar adalah berwarna putih, kebiruan, hijau muda dan kuning kotor, nilai kekerasan 6-6,5 mohs, berat jenis 2,4-2,8 gr/L dengan titik lebur 1100-1500°C.

Adapun jenis feldspar adalah :

1. Natrium (sodium) feldspar ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$)
2. Kalsium feldspar ($\text{CaAl}_2\text{Si}_3\text{O}_8$)
3. Kalium (potas) feldspar (KAlSi_3O_8)

Feldspar digunakan dalam berbagai industri seperti industri keramik, gelas dan kaca lembaran.

2.11 Kaolin

Nama kaolin berasal dari “Kaoling” bahasa Cina yang berarti pegunungan tinggi. Kaolin merupakan masa batuan yang tersusun dari mineral lempung dengan kandungan besi yang rendah. Kaolin mempunyai komposisi hidros

pada permukaan lempung dan molekul-molekul air tersebut kehilangan sebagian dari keelulasaannya untuk bergerak.

Tingkat stabilitas dan struktur serta karakteristik air antar lapis tergantung pada kehadiran kation antar lapis dan pada komposisi lempung antar lapis. Air antar lapis bereaksi dengan oksigen maupun dengan kation-kation yang ada dalam ruang antar misel.

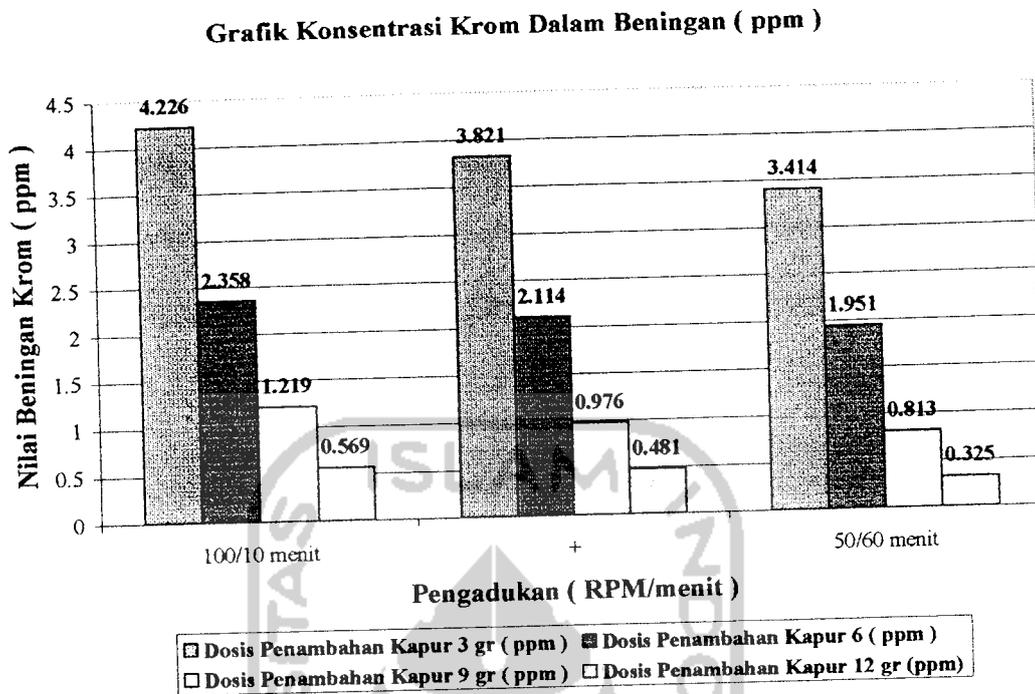
Mineral silikat di antaranya kaolin mampu menyerap air yang disebabkan oleh gaya elektrik. Dengan penyerapan, terjadi orientasi air akibat adanya medan listrik pada permukaan lempung dan molekul-molekul air tersebut kehilangan sebagian dari keelulasaannya untuk bergerak. Dalam istilah termodinamika dikatakan bahwa energi bebas air telah menurun akibat jerapan.

Kaolin sebagai salah satu bahan dasar pembuatan keramik merupakan salah satu jenis dari tipe mineral clay yang mempunyai sifat :

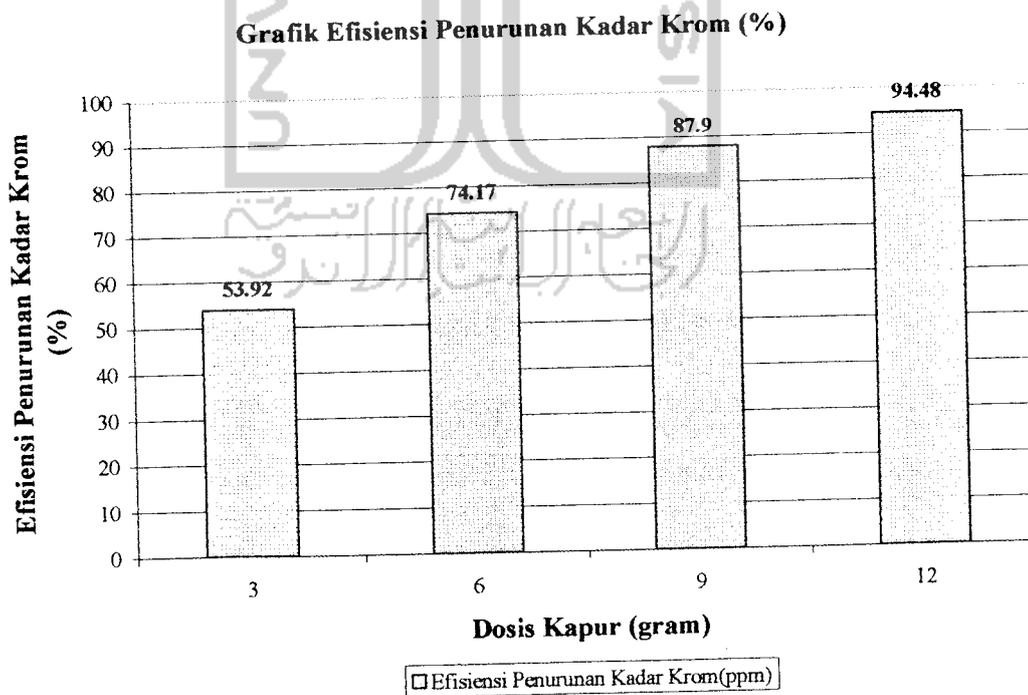
1. Plastis dan mudah dicetak pada waktu basah, sifat plastisnya dan *work ability* kebanyakan dipengaruhi oleh kondisi fisik
2. Kaku setelah dikeringkan
3. *Vitreous* (bersifat kaca) setelah dipanaskan pada temperatur yang sesuai

2.12 Aktivasi

Aktivasi adalah suatu proses dengan tujuan menaikkan kapasitas adsorpsi untuk memberikan sifat yang diinginkan sehubungan dengan penggunaannya. Penggunaannya aktivasi biasanya dengan cara pemanasan (Linarsih,2002). Dalam

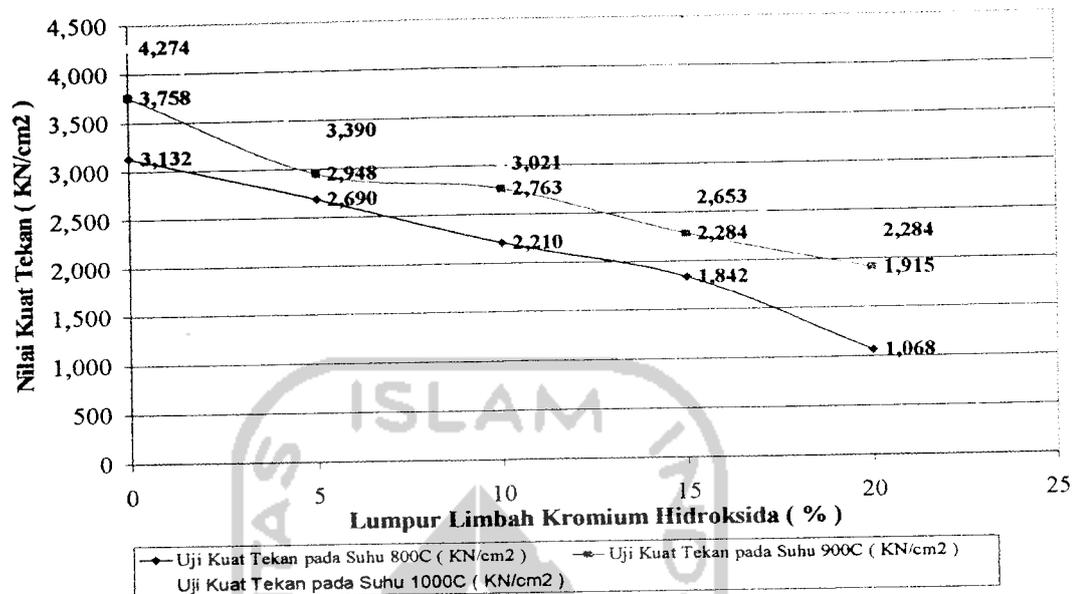


Gambar 4.1 Grafik korelasi antara Nilai Beningan Krom Terhadap Pengadukan



Gambar 4.2 Grafik Korelasi antara Efisiensi Terhadap Dosis Kapur.

Grafik Perbandingan Kuat Tekan terhadap Suhu Pembakaran (KN/cm²)



Gambar 4.6 Grafik perbandingan kuat tekan (KN/cm²) terhadap lumpur limbah krom.

Tabel 4.4 Pengaruh lumpur limbah krom terhadap karakteristik kuat tekan monolit keramik limbah (Ton/m²)

No	Lumpur Limbah Kromium Hidroksida (% b/b)	Kuat Tekan Rata-rata (Ton /m ²)		
		800°C	900°C	1000°C
1	0	31,934	38,318	43,579
2	5	27,427	30,058	34,565
3	10	22,536	28,178	30,809
4	15	18,780	23,290	27,053
5	20	10,894	19,531	23,290

(Sumber : Data Primer, 2004)

Dari data di atas didapatkan grafik sebagai berikut :

4.5.2 Penggunaan Dalam Industri

Dari data hasil penelitian di atas maka dapat dikembangkan untuk menjadi suatu barang yang memiliki nilai jual/ekonomis dengan cara membuat suatu industri keramik dengan perhitungan sebagai berikut :

Volume Lumpur limbah krom = 50 kg/hari

$$\text{Jumlah produksi/hari} = \frac{\text{Volumelumpur krom}}{\text{berat komposisi krom}} = \frac{50 \text{ kg / hari}}{0,05 \text{ kg}}$$

$$= 1000 \text{ buah/hari}$$

$$\text{Berat keramik lantai} = 500 \text{ gram}$$

$$\text{Kebutuhan bahan/hari} = 1000 \times 500 \text{ gram}$$

$$= 500000 \text{ gram} = 500 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Kebutuhan bahan pertahun} = 500 \text{ kg/hari} \times 288 \text{ hari/tahun}$$

$$= 144.000 \text{ kg/tahun}$$

$$\text{Kapasitas produksi pertahun} = 1000 \text{ buah/hari} \times 288 \text{ hari/tahun}$$

$$= 288.000 \text{ buah/tahun}$$

Komposisi Bahan

$$\text{Lumpur krom} = 10\% \times 500 \text{ gram} = 50 \text{ gram}$$

$$\text{Bentonit} = 15\% \times 450 \text{ gram} = 67,5 \text{ gram}$$

$$\text{Feldspar} = 25\% \times 450 \text{ gram} = 112,5 \text{ gram}$$

$$\text{Kaolin} = 60\% \times 450 \text{ gram} = 270 \text{ gram}$$

3) Bahan bakar = Rp. 30.000.000,-

Rp. 173.712.000,-

b. **Biaya tidak tetap**

1) Gaji I tahun = Rp. 18.000.000,-

2) Pemeliharaan alat = 20% x Rp. 70.000.000,- = Rp. 14.000.000,-

3) Penyusutan alat = 15% x Rp. 70.000.000,- = Rp. 7.000.000,-

4) Bunga umum = 10% x Rp. 18.000.000,- = Rp. 1.800.000,-

Rp. 40.800.000,-

c. **Total biaya** = Rp. 173.712.000,- + Rp. 40.800.000,-

= Rp. 214.512.000,-

4.5.2.3 Perhitungan Ekonomi Harga Pokok 1 buah Keramnik Lantai =

$$\frac{\text{Totalbiayaproduksi}}{\text{produksipertahun}} = \frac{\text{Rp.284.512.000,-}}{288.000\text{buah}} = \text{Rp. 987,88,-} \approx \text{Rp.1000,-}$$