

# PENGETAHUAN BAHAN TEKNIK

KERAMIK

*Dosen ; Lisani, S.PP, MP  
Jurusan Teknik Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jambi*

- ❖ Pemakaian benda-benda keramik sdh dimulai sejak 10.000 thn yg lalu.
- ❖ Hasil penggalian barang kuno di Mesir, trdpt keramik yg dibuat 5000 tahun sebelum Masehi,
- ❖ dan penggunaan bata merah sudah sejak 3000 tahun sebelum Masehi.

Perkembangan keramik di Eropa :

- dimulai pada masa kejayaan Romawi Yunani,
- dan mulai berkembang pesat pada abad 18.

Keramik yang terkenal berasal dari Tiongkok sejak 2600 tahun sebelum Masehi. Keramik dari daerah ini terkenal diseluruh dunia

karena terbuat dari sejenis tanah putih yang dapat dibakar porselen.  
Tanah ini disebut dengan tanah *Kaolin*.

- ❖ Pemakaian benda-benda keramik sdh dimulai sejak 10.000 thn yg lalu.
- ❖ Hasil penggalian barang kuno di Mesir, trdpt keramik yg dibuat 5000 tahun sebelum Masehi,
- ❖ dan penggunaan bata merah sudah sejak 3000 tahun sebelum Masehi.

Perkembangan keramik di Eropa :

- dimulai pada masa kejayaan Romawi Yunani, dan mulai berkembang pesat pada abad 18.

---

Keramik yang terkenal berasal dari Tiongkok sejak 2600 tahun sebelum Masehi.  
Keramik dari daerah ini terkenal diseluruh dunia

karena terbuat dari sejenis tanah putih yang dapat dibakar porselen.

Tanah ini disebut dengan tanah ***Kaolin.***

**Dengan berkembangnya teknologi, pada abad terakhir ini, pemakaian bahan keramik tidak hanya terbatas pada bahan bangunan dan alat rumah tangga,**

---

**tetapi sudah meningkat pada keramik untuk bidang teknik, antara lain :**

- = > keramik untuk teknik listrik dan**
- = > teknik suhu tinggi seperti isolator listrik, busi kendaraan, transistor dan kapasitor, bata tahan api, ceramic metal, fibre optic, silicon,dll.**

# INDONESIA, PERKEMBANGAN INDUSTRI KERAMIK BERJALAN LAMBAT.

- Bata merah sudah digunakan sejak jaman Majapahit dan Sriwijaya.
- Sampai awal abad 20, industri keramik yang dominan di Indonesia adalah
  - = > industri bata dan genteng,
  - = > ubin merah,
  - = > alat-alat sanitair dan pipa tanah.

Sedangkan pada bidang keramik halus adalah

- = > grabah alat rumah tangga,
- = > pot atau vas bunga,
- = > isolator listrik
- = > tegangan rendah dan bata tahan api bata samot.

## UNTUK KERAMIK TEKNIK,

Indonesia masih mengimpor dari Negara lain, terutama dari Amerika misalnya untuk isolator listrik tegangan menengah dan tinggi, keramik listrik lainnya serta bata tahan api.

Kesulitan yang dihadapi bagi perkembangan keramik halus dan keramik teknik di Indonesia adalah

belum adanya industri pengolahan bahan baku dari alam yang dijadikan bahan mentah siap pakai.

# DITINJAU DARI KATA

- *keramik yg berasal dari kata bahasa Yunani keramos*

yang berarti *bahan yang dibakar,*



maka yang disebut **produk keramik** adalah

- mencakup macam-macam produk yang dibuat melalui proses pembakaran.

# BAHAN BAKU KERAMIK

- Bahan baku keramik berupa :  
oksida-oksida mineral yang terdapat di alam berupa  
batuan maupun pelapukan dari batuan.

Jenis oksida tersebut adalah :

$\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  dan  $\text{Na}_2\text{O}$ .

Oksida-oksida ini banyak terdapat pada tanah liat (**LEMPUNG**), yg trdpt dlm bentuk batuan adlh

**Feldspar**, **Kwarsa** dan **Batu Kapur**.

# Bahan baku keramik yang banyak digunakan adalah :

## *(1) Tanah Liat/lempung*

Tanah liat merupakan jenis tanah hasil penguraian batuan alam terutama batuan feldspar yang mengandung alumina silikat hidrat.

Jenis tanah ini bersifat plastis bila basah dan akan mengeras/membatu bila dipanasi pada suhu tinggi.

Lempung terdiri dari butiran-butiran halus yang mengandung bermacam-macam mineral sehingga pada umumnya lempung tidak mempunyai susunan kimia tertentu.

# JENIS-JENIS TANAH LIAT MENURUT SUSUNAN MINERALNYA :

## a. Lempung **Kaolinit**

Susunan kimianya adalah  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$

disebut juga mineral kaolin.

Lempung ini berwarna putih bila kadar besinya rendah.

## b. Lempung **Monmorilonit.**

Berwarna kelabu sampai hijau, bila basah bersifat sangat plastis dan mudah mengembang, bila kering keras dan mudah hancur.

Karena sifatnya yang mudah mengembang, serta sifat susut kering yang tinggi maka lempung jenis ini, dalam bidang keramik jarang dipakai.

### C. LEMPUNG **ILLIT**

LEMPUNG INI MENGANDUNG ILLIT YAITU SEJENIS KRISTAL HIDROMIKA YANG MEMPUNYAI SIFAT SUSUT MUAINYA RENDAH.

### d. Lempung **KLORIT**

Bentuk kristalnya monokolin, warna khas hijau & berkilap kaca hingga pudar seperti tanah.

bersifat susut bakar rendah sehingga baik untuk bahan keramik.

# JENIS LEMPUNG MENURUT CARA TERBENTUKNYA

## a. Lempung Primer

- Lempung primer disebut lempung **residu**, merupakan lempung yang terdapat di sekitar batuan induknya yang lapuk.
- Lempung ini tidak tercampur dengan bahan lain.  
Sebagai contoh misalnya, lapuknya flespar akan membentuk kaolin yang bercampur silika.  
Lempung kaolin ini bersifat baik sebagai keramik putih.

## B. LEMPUNG ENDAPAN ATAUPUN LEMPUNG SEKUNDER.

- Lempung ini berasal dari lempung lapukan batuan induk, kemudian terbawa arus air, angin atau es sehingga jauh dari batuan asalnya kemudian mengendap di suatu tempat.
- Jenis lempung ini antara lain :
  - = > lempung alluvial (lempung yg mengendap sepanjang aliran sungai, rawa atau cekungan di darat),
  - = > Lempung estuarin (lempung yg mengendap di muara sungai),
  - = > Lempung lakustrin (lempung danau atau rawa),
  - = > Lempung marine ( lempung yang mengendap di laut ),
  - = > Lempung glacial (lempung yg terbawa angin/aliran es ).

## (2) FELSPAR

- Felspar merupakan jenis batuan yang tidak terlalu keras, tersusun dari mineral alumina silikat.

Ada dua jenis yaitu :

- ❖ felspar **kalium** (mengandung  $K_2O$ ) disebut orthoclase feldspar dan
- ❖ felspar **natrium** (mengandung  $Na_2O$ ) disebut plagioclase felspar.

Felspar di industri keramik dipakai sebagai :

- sebagai bahan pelebur (merendahkan suhu leleh),
- glasir,
- gelas atau kaca.

### (3) KWARSA

- Berbentuk batuan keras atau pasir.

Pemakaian dalam industri keramik yaitu :

- campuran dlm pembuatan keramik putih & keramik halus.
- Campuran pembuatan glasir dan email.
- Bahan dasar pembuatan gelas atau kaca.
- Bahan dasar pembuatan batu tahan api jenis silika.

Batu pasir kwarsa yang berkadar kwarsa tinggi dapat dipakai sebagai bata silika alam untuk bata tahan api.

## (4) BATU KAPUR

---

- Dalam industri keramik digunakan sebagai bahan campuran

# SIFAT-SIFAT BAHAN MENTAH

Sifat bahan mentah keramik yang diperlukan adalah sifat fisik dan sifat kimianya, tetapi yang lebih dominan adalah **sifat fisiknya**.

Sifat fisik yang menonjol untuk industri keramik adalah : **Susunan butiran**.

Susunan butiran bahan, akan mempengaruhi sifat fisik lainnya, misalnya keplastisan, susut kering, susut bakar, titik lebur, kekuatan masa keramik dan daya serap air.

Suatu jenis lempung yg sama bila susunan butirnya berbeda maka pemakaian untuk pembuatan produk keramik juga berbeda.

# SIFAT KIMIA

---

- Sifat kimia dari bahan mentah juga harus diketahui karena erat hubungannya dengan susunan mineral yang dikandung serta produk yang dituju.

Susunan kimia bahan berhubungan dengan

- ❖ sifat susut,
- ❖ titik lebur,
- ❖ kel
- ❖ kekakuan selama pembakaran
- ❖ serta sifat ketahanan kimia dari produk akhir.

PROSES PEMBUATAN  
KERAMIK BANGUNAN



```
graph TD; A([PROSES PEMBUATAN KERAMIK BANGUNAN]) --> B(PENYIAPAN BAHAN BAKU); B --> C(PENIMBUNAN); C --> D(PENGGILINGAN);
```

---

PENYIAPAN  
BAHAN BAKU

PENIMBUNAN

PENGGILINGAN

## PROSES PEMBUATAN KERAMIK BANGUNAN



I. Persiapan bahan mentah,  
meliputi :  
penggalian, penimbunan  
dan penggilingan.

### a. Penggalian

Bahan mentah yang digunakan untuk keramik pada umumnya adalah lempung/tanah liat.

Sebagian besar lempung merupakan bentuk endapan yang terletak di permukaan bumi sehingga penggaliannya dilakukan dengan cara terbuka.

## B. PENIMBUNAN

Bahan mentah hasil galian sebaiknya ditimbun dahulu.

- Selama dalam penimbunan, lempung ini diberikan air, jika perlu direndam dalam air.

Hal ini perlu dilakukan agar partikel-partikel yang semula di bawah dan kurang menyerap air menjadi lebih lapuk dan menyerap air.

Selain itu juga untuk melarutkan garam sulfat yang merugikan.

Pada saat penimbunan ini, biasanya juga dilakukan pencampuran dengan bahan lain, misalnya pasir.

## C. PENGGILINGAN

Untuk lempung yang berbentuk bongkahan yang keras, sebelum ditimbun digiling terlebih dahulu.

Penggilingan dilakukan dengan menggunakan *kollegrang yang dasarnya berlubang-lubang untuk* mendapatkan susunan besar butir yang lebih homogen.

Selama digiling didalam alat ini, bahan yang sudah menjadi tepung ditambah dengan air sambil digiling, sehingga keluar dari kollegrang, bahan sudah berbentuk lempung basah.

Untuk mendapatkan lempung yang lebih homogen, dilakukan penggilingan lagi di *pugmill (mixer)*.

*Selesai dari pugmill, bahan diolah lagi di dalam extruder. Di dalam alat ini lempung diaduk dan ditekan, sehingga dihasilkan lempung yang benar-benar padat berbentuk kolom segi empat atau bulat.*

## 2. PEMBENTUKAN PRODUK KERAMIK

---

Proses pembentukan produk keramik sangat menentukan sifat fisik suatu produk keramik.

Cara pembentukan keramik tergantung pada :

=> tujuan pemakaian,

=> sifat bentuknya dan bahan dasarnya.

Ada empat cara pembentukan produk keramik, yaitu :

## A. CARA PEMBENTUKAN DENGAN PROSES LEMPUNG LEMBEK (*SOFT MUD PROCESS*).

*Cara* ini biasanya digunakan untuk membentuk produk keramik yang pembentukannya dikehendaki dengan lembek sehingga dapat dilakukan pembentukan dengan tangan.

Cara ini biasanya dipakai untuk benda-benda khusus yang tidak dapat dikerjakan dengan alat lain, misalnya untuk produk keramik halus yang cara pembentukannya dengan proses putar.

Di dalam proses ini, lempung bersifat lembek dengan kandungan air 25 – 40 %, dengan syarat lempung masih cukup kuat menahan beratnya sendiri sehingga tidak terjadi perubahan bentuk.

## B. CARA PEMBUATAN DENGAN PROSES LEMPUNG KAKU (*STIFF MUD*)

Masa yang dipakai berupa lempung kaku yang cukup berat bila dicetak/dibentuk dengan tangan.

Kadar air lempung kaku dlm cara ini  $\pm 15 - 30 \%$ .

Biasanya cara ini memerlukan alat pembentuk ekstruder shg dr alat ini dikeluarkan suatu kolom tanah yg kaku.

Kemudian kolom tanah ini dibentuk/dipotong, lalu dibentuk kembali menjadi produk tertentu.

Cara ini biasanya dipakai dalam pembuatan produk keramik berat dan keramik banhan bangunan,

misalnya genteng keramik, bata merah, bata berlubang, pipa tanah dan bentuk produk keramik kasar lainnya.

## C. CARA PEMBENTUKAN DENGAN *MASA SLIP*.

- *Cara ini dipakai bila lempung yang akan dicetak disiapkan dalam bentuk bubuk yang halus sekali dan berbentuk lumpur cair.*

Biasanya lempung trdr dr susunan butiran yg halus sekali.

- Kandungan air dalam lempung ini 12 – 50 %.

Cara ini biasanya dilakukan dengan membuat cetakan dari gips yg telah dibakar dan dgn cara mencetak tersebut dapat dibuat produk yang sama.

Selain itu, juga memungkinkan untuk membentuk benda-benda yang sulit dibentuk dgn cara tangan atau mesin.

Cara pembuatan ini biasanya digunakan untuk membuat produk sanitair (closet, wastafel, dll).

## D. CARA PEMBENTUKAN DENGAN PROSES KERING

Dalam cara ini dipakai lempung/masa campuran yang berkadar air rendah 4 – 12 %, shgg masa tadi lembab.

Cara membentuknya biasanya dengan alat kempa (press) yang bertekanan tinggi untuk mendapatkan produk yang mempunyai kepadatan tinggi pula.

Cara ini umumnya dipakai untuk membuat produk keramik yang mempunyai kepadatan tinggi tetapi hasil bakarannya tidak sampai meleleh,

misalnya dalam pembuatan produk :

- ubin keramik,
- bata klinker dan
- bata tahan api.

### 3. PENGERINGAN

Pada saat keramik selesai dibentuk, biasanya mengandung air antara 7- 30 % tergantung cara pembentukkannya.

Keramik ini masih dlm kondisi mentah dan basah sehingga utk mengurangi kadar airnya perlu dikeringkan lebih dulu.

Tujuan pengeringan adalah untuk mnguapkan air yg masih terkandung di dalam produk mentah tadi, sehingga pada saat dibakar tidak banyak terjadi kerusakan, tidak berubah sifat maupun bentuknya.

PADA SAAT PENGERINGAN, AKAN TERJADI PENYUSUTAN KARENA AIR DI DALAM BAHAN MENTAH AKAN MENGUAP SEHINGGA BUTIR-BUTIR MASA LEMPUNG AKAN MENDEKAT SATU SAMA LAIN.

Penyusutan akan berhenti apabila air yang menguap telah mencapai  $\pm \frac{1}{2} - \frac{1}{3}$  kali.

Apabila penyusutan telah selesai, maka produk kering sudah tidak mengalami perubahan bentuk lagi .

# PENGERINGAN PRODUK MENTAH DILAKUKAN DENGAN 2 CARA, YAITU :

a. Pengeringan alami,

yaitu suatu cara pengeringan yang memanfaatkan matahari dan suhu di sekitar benda tersebut.

Kecepatan pengeringan alami tergantung oleh :

suhu udara di sekitarnya, kelembaban udara, kecepatan gerakan udara.

b. Pengeringan buatan,

yaitu cara pengeringan dengan menggunakan tungku pemanas sehingga radiasi panas dari tungku dimanfaatkan untuk mengeringkan keramik mentah tadi.

## 4. PEMBAKARAN

---

Pembakaran produk keramik **bertujuan** untuk mendapatkan produk yang bersifat

- ❖ tidak berubah bentuknya,
- ❖ keras,
- ❖ cukup kuat menahan beban,
- ❖ tahan air,
- ❖ padat dan tahan terhadap pengaruh cuaca lainnya.

# PROSES YANG TERJADI PADA KERAMIK SELAMA PEMBAKARAN TERDIRI DARI BEBERAPA TAHAP, YAITU :

a. Tahap penguapan air mekanis sisa pengeringan. Jumlah air yang terkandung di dalam bahan mentah keramik setelah pengeringan  $\pm 3 - 10\%$ .

Pada tahap awal pembakaran, perlu dilakukan pengeringan air bebas ini.

Pada tahap ini, pembakaran dilakukan secara perlahan-lahan dengan suhu relatif rendah (  $40 - 150^{\circ}\text{C}$  ) untuk menghindari penguapan secara mendadak yang menyebabkan benda retak.

Kenaikan suhu pembakaran biasanya diatur antara 5 atau  $10^{\circ}\text{C}/\text{jam}$ .

## B.TAHAP PENGUAPAN AIR MINERAL.

---

Pada umumnya air yang terkandung di dalam masa lempung tidak lepas pada suhu di bawah  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan umumnya lepas pada suhu di atas  $500\text{ }^{\circ}\text{C} - 700\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Pada tahap ini,

benda keramik menjadi lebih berpori dan kurang kuat.

## C.TAHAP PEMBAKARAN CEPAT.

---

Pada tahap ini dimaksudkan agar terjadi sedikit peleburan pada dinding partikel lempung sehingga partikel satu dengan yg lainnya melekat.

Untuk beberapa produk keramik yang memerlukan penyerapan air rendah, maka dilakukan peleburan lebih lanjut sehingga pori-pori yang ditinggalkan air bebas maupun air mineral menjadi tertutup.

# JENIS JENIS TUNGKU PEMBAKARAN :

## I. Tungku berkala (periodik).

Tungku yang digunakan untuk pembakaran secara berkala, dimana sejumlah bahan keramik dibakar sekaligus sampai masak kemudian tungku didinginkan lagi dan hasil bakarannya dibongkar.

Demikian dilakukan berulang secara berkala.

Cara ini terlalu boros karena panas yg hilang banyak sekali, terutama panas untuk memanasi badan tungku dan sewaktu tungku dingin kembali.

## JENIS-JENIS TUNGKU BERKALA :

### a. Tungku ladang,

tungku yg biasa digunakan untuk membakar bata merah, bersifat tidak permanen.

Lamanya pembakaran dari mulai memanasi tungku sampai tungku dingin kembali adalah 5 – 7 hari.

Hasil bakaran pada umumnya menghasilkan rendamen rendah (60%).

## B.TUNGKU BERKALA PERMANEN.

---

Tungku ini berbentuk ruangan permanen (berbentuk segi empat dan lingkaran).

Pada sisi bawah tungku diberi lubang-lubang pembakaran.

Hasil bakaran pada umumnya merata dan menghasilkan rendamen antara 70 – 85 %.

## 2.TUNGKU KONTINU

---

Tungku yang bekerja secara terus menerus (tak berhenti) kecuali produksi berhenti.

Proses pembakaran berlangsung berhari-hari, berbulan-bulan, dan hasilnya diambil setiap hari atau dalam jangka waktu tertentu.

## JENIS TUNGKU INI ADA 2, YAITU :

---

a. Tungku kamar, dikenal dengan tungku Hofman.

Berbentuk lorong yg bersekat-sekat mnjd bbrp ruangan.

Dengan tungku ini hasil produksi cukup besar, dimana 1 kamar menghasilkan  $\pm 3500$  bata & lebih hemat bahan bakar.

Umumnya dipakai untu produksi keramik bangunan skala besar (bata & genteng).

## B. TUNGKU TEROWONGAN

Berbentuk terowongan yang beratap.

Pembakaran dari samping, masa yang dibakar berjalan melalui lorong ini dengan kereta/lori.

Jenis tungku ini termasuk modern untuk saat ini dg bahan bakar cair atau gas.

Umumnya dipakai untuk produksi keramik halus, produk-produk keramik misal yang mutu dan harganya tinggi seperti produk sanitair.

# MACAM-MACAM BAHAN BANGUNAN KERAMIK BERAT

## I. BATA MERAH BIASA

Kuat tekan rata-rata bata merah :

- Produk industri kecil :  $50 \text{ kg/cm}^2$ ,
- Produk industri menengah atau besar rata-rata mencapai  $150 - 200 \text{ kg/cm}^2$ .

Penyerapan air bata merah :

- Produk industri kecil mencapai  $40 \%$  dengan derajat penyerapan  $70 \text{ g/dm}^2/\text{menit}$ .
- Produk industri menengah yang menggunakan mesin, penyerapan airnya  $20 - 24 \%$  dengan derajat penyerapan  $10 - 20 \text{ g/dm}^2/\text{menit}$ .

Untuk pekerjaan yang baik, penyerapan air bata merah  $10 - 20 \text{ g/dm}^2/\text{menit}$ .

Di dalam bata merah tidak boleh mengandung garam sulfat, karena apabila garam ini mengering akan berubah menjadi kristal yang merusak jaringan tanah di dalam bata.

Untuk dinding pemikul, kuat tekan bata minimum  $50 \text{ kg/cm}^2$ .

# DIDALAM SII 021, UKURAN BATA ADA 3 MACAM, YAITU :

1. M 6 = 55 x 110 x 230 mm → Untuk tembok  $\frac{1}{2}$  bata tanpa memikul beban.
2. M 5a = 65 x 90 x 190 mm → Untuk tembok  $\frac{1}{2}$  bata tanpa memikul beban.
3. M 5b = 65 x 140 x 190 mm → Untuk tembok  $\frac{1}{2}$  bata tanpa memikul beban.

Penyimpangan ukuran untuk panjang, mak 4 mm sedangkan untuk lebar dan tebal mak 2 mm. Ukuran bata sangat penting pada saat pemasangan bata untuk konstruksi.

Penyimpangan ukuran yang terlampau besar mengakibatkan ketebalan siar adukan bata tidak sama tebal. Tebal siar maksimum untuk pasangan bata adalah 3 mm. Apabila tebal siar lebih dari 3 mm maka kekuatan tembok turun 15 %.

Untuk konstruksi dinding bata yang baik, tebal siar maksimum 20 % dari tinggi tembok dan mak 10 % dari panjang tembok.

## 2. BATA BERLUBANG

Menurut SII 0604-81 bata berlubang

adalah bata yang pada permukaannya terdapat lubang-lubang,

dan jumlah luas lubang itu 15 – 35 % luas penampang batanya.

Bata jenis ini dibuat dengan Extruder, dan diproduksi oleh industri menengah/besar.

Syarat mutu bata ini lebih tinggi dibandingkan bata biasa.

Bata jenis ini terdapat 5 kelas menurut kuat tekannya, yaitu 250, 200, 150, 100 dan 50kg/cm<sup>2</sup>.

Syarat lain yang penting adalah penyerapan airnya tidak boleh lebih dari 20 %, untuk mutu rendah mak 22 %.

Bata jenis ini biasa dipakai untuk konstruksi tembok pemikul, kecuali untuk yang mutu rendah untuk partisi.

# MANFAAT UTAMA PENGGUNAAN BATA BERLUBANG ADALAH :

1. Bagi industri, pembuatannya lebih menguntungkan karena bahan yang dipakai lebih sedikit dibandingkan bata pejal serta pengeringannya lebih cepat.
  2. Bagi pemakainya, dinding dengan bata ini lebih baik daya sekatnya terhadap suhu panas/dingin, serta lebih meredam suara dibandingkan dengan bata pejal.
- Permukaan sisi bata ini cukup rata dan seragam sehingga dinding tidak perlu diplester.

### 3. BATA MERAH PELAPIS

Cara pembuatannya sama dengan bata berlubang.

Ukuran panjang dan lebar biasanya sama dengan bata biasa dengan ketebalan 10 mm.

Persyaratan yang harus dipenuhi adalah : penyimpangan ukuran panjang dan lebarnya mak 2 %, penyerapan air mak 15 % dan tidak boleh mengandung garam sulfat.

Penggunaannya untuk melapis dinding agar permukaannya terlihat seperti bata sesungguhnya dengan siar sambungan yang rapi.

## 4. BATA BERONGGA

Bata berongga adalah bila lubang-lubang pada salah satu penampang sisi bata, berjumlah 35 – 75 % luas penampangnya.

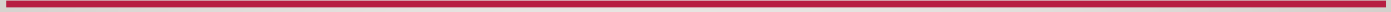
Biasa disebut ***bata karawang***.

Cara pembuatan dan syarat mutunya sama dengan bata berlubang, kecuali syarat kuat tekannya.

Persyaratan kuat tekan untuk bata berongga ada 2 macam yaitu syarat kuat tekan sejajar lubang dan kuat tekan tegak lurus lubang.

Syarat kuat tekan sejajar lubang biasanya 30 – 50 % lebih tinggi daripada kuat tekan tegak lurus lubang. Penentuan kuat tekan dari dua arah ini perlu diketahui, karena di dalam penggunaannya bata berongga menahan beban dari 2 arah tersebut.

Bata ini biasanya digunakan untuk elemen pembentuk balok/tiang yang menahan beban lentur seperti balok beton. Juga dipakai sebagai elemen pengisi untuk pembuatan dinding dan lantai.



## 5. BATA KLINKER

Disebut juga bata pelapis jalan (paving blok) adalah jenis bata keramik bakaran keras (vitreous brick), dimana bata ini dibakar pada suhu hampir mencapai titik lelehnya.

Bahan bakunya adalah tanah liat tahan api dicampur dengan atau tanpa serpih (lempung keras) yang bermutu baik.

Pembuatannya dibentuk dengan proses lempung kaku ( stiff mud) dengan pres tekanan tinggi sehingga mencapai kepadatan yang optimal.

Suhu pembakaran yang digunakan biasanya 1200 °C.

Bata klinker terutama dipakai untuk melapis permukaan jalan raya.

Bata jenis ini belum dibuat di Indonesia

## SYARAT MUTU :

- Tahan air, tahan cuaca, tahan gesekan, dan mempunyai kuat tekan tinggi.
- Ketahanan aus dengan Ratler Test (Los Angeles test),  
untuk ukuran  $8 \frac{1}{2} \times 4 \times 2 \frac{1}{2}$  in mak 26 %, ukuran  $8 \frac{1}{2} \times 4 \times 3$  in mak 24 %, ukuran  $8 \frac{1}{2} \times 3 \frac{1}{2} \times 4$  in mak 22 %.
- Penyerapan air mak 2 %
- Kepadatan (berat volume) minimum 2,30.
- Kekerasan dibanding skala Moh's min 6.
- Kuat tekan rata-rata min 280 kg/cm<sup>2</sup>. Biasanya bias mencapai 500 kg/cm<sup>2</sup>.
- Kuat lentur 105 – 175 kg/cm<sup>2</sup>. biasanya bisa mencapai 200 kg/cm<sup>2</sup>.

## 6. UBIN TAHAN ASAM

CARA PEMBUATAN DAN BAHAN-BAHANNYA SAMA DENGAN BATA KLINKER.

BIASANYA DIGUNAKAN SEBAGAI PELAPIS LANTAI YANG HARUS TAHAN TERHADAP ASAM KERAS (HCL, ASAM SULFAT, DLL)

## 7. BATA BERGLASIR

Termasuk jenis bata lapis/bata berlubang.

- Terbuat dari lempung serpih dengan proses ekstruder.
- Permukaannya dilapisi glasir untuk memperendah penyerapan airnya.
- Pengglasiran dilakukan pada saat bata mentah, glasir akan menggelas pada saat bata masak.

## 8. GENTENG KERAMIK

- Bahan & proses pembuatannya sm dgn bata merah yg menggunakan extruder.
- Bentuk-bentuk genteng keramik di Indonesia yaitu : genteng datar bentuk echt (genteng kodok), genteng S lengkung cekung/vlam, genteng palentong (S datar), genteng ukuran besar model marsiles, romano, dll.
- Ukuran genteng menurut SII-022-61 :  
Ukuran kecil, jumlah genteng 25 buah/m<sup>2</sup>,  
ukuran sedang jumlah genteng 20 buah/m<sup>2</sup>,  
ukuran besar jumlah genteng 15 buah/m<sup>2</sup>.
- Untuk di Indonesia, genteng keramik merupakan penutup atap yang paling murah dan paling baik.
- Sifat-sifat genteng keramik : tahan lama, penyekat panas yang baik & tahan api.
- Kemiringan atap untuk genteng keramik 35° - 60°.

# MACAM-MACAM BAHAN BANGUNAN KERAMIK HALUS

- Jenis produk yang tergolong keramik halus terutama terletak pada penyiapan bahan mentahnya.
- Bahan mentahnya disiapkan dlm bentuk Lumpur halus (slip).

Jenis-jenis produk keramik halus meliputi :

- ❖ alat-alat sanitair,
- ❖ keramik teknik
- ❖ dan perabotan rumah tangga.

# PRODUK KERAMIK HALUS DIBAGI MENJADI 2 JENIS, YAITU :

- Produk vitreous (bakaran keras) dan produk semi vitreous.

## a. Produk Vitreous

Produk keramik yang dibakar pada suhu  $\pm 1400^{\circ}\text{C}$  sehingga massanya dapat meleleh semua dan bersatu serta memiliki penyerapan air rendah (0,3 % - 4%).

Contoh produk keramik vitreous adalah : closet, wastafel, urinoir, bak cuci, bak mandi, dll.

**BAHAN-BAHAN CAMPURANNYA TERDIRI DARI :  
30 BAGIAN TEPUNG FLINT, 26 BAGIAN TEPUNG  
FELDSPAR, 18 BAGIAN TEPUNG BALL CLAY DAN 26  
BAGIAN TEPUNG KAOLIN.**

**PEMBAKARAN PRODUK KERAMIK DILAKUKAN DI  
DALAM TUNGKU TEROWONGAN.**

**b. Produk semi vitreous**

# GLASIR DAN PIGMEN

Glaser (glase) dalam keramik adalah lapisan tipis berbentuk gelas yang melekat pada badan keramik.

Tujuan pemberian glaser adalah :

- Untuk memberi ketahanan air pada keramik.
- Untuk memberi keindahan pada badan keramik.
- Keramik mudah dibersihkan.
- Glaser dapat berbentuk cerah/bening, buram putih atau pudar, berwarna,
- permukaanya rata/halus, kasar, berbintik, dll.

# ADA 3 JENIS GLASIR, YAITU : GLASIR GARAM, GLASIR KASAR/GLASIR TANAH DAN GLASIR FRIT.

## a. Glasir garam

- Glasir yang terbuat dari garam dapur  $\text{NaCl}$ , dilakukan dengan cara menaburkan garam ke dalam tungku pembakaran, maka garam ini pada suhu tinggi akan terurai menjadi  $\text{NaO}$ .
- Karena adanya uap air maka akan terbentuk  $\text{NaOH}$  dan  $\text{HCl}$ .  $\text{NaOH}$  ini akan bereaksi dengan silikat yang ada pada badan keramik Aluminanya membentuk semacam gelas tipis di seluruh permukaan keramik yang tersentuh oleh uap garam.
- Dengan adanya lapisan glasir garam ini permukaan keramik terlihat mengkilap dan lebih rapat air. Badan keramik yang baik untuk diglasir dengan garam adalah yang banyak mengandung silica bebas.
- Warna keramik yang diglasir dengan garam umumnya coklat muda atau tua tergantung dari warna keramiknya.
- Biasanya dipakai untuk pembuatan pipa gress (sewer pipe), ubin tahan asam, bata klinker, guci/botol keramik dan alat-alat laboratorium.

## B. GLASIR KASAR

- Terbuat dari bahan-bahan yang tidak larut dalam air yang dilekatkan/dilapiskan pada permukaan keramik kemudian dibakar sampai lebur.
- Bahan asalnya digiling sampai sangat halus kemudian dibuat suspensi, dilapiskan pada badan keramik lalu dibakar.
- Glasir ini titik lelehnya tinggi.
- Bahan pelebur glasir terdiri dari : feldspar, oksida timbale atau kapur.

## C. GLASIR FRIT

---

Glasier frit adalah glasir yang sebelum dipakai dilebur dulu. Hasil peleburannya langsung dimasukkan air sehingga berbentuk pasir gelas kemudian digiling halus.

- Pada saat pemakaian, tepung glasir frit ini dicampur air menjadi suspensi untuk dilapiskan pada permukaan keramik.
- Glasir ini paling banyak dipakai pada industri keramik karena mudah dipakai dan dapat digunakan untuk keramik dengan bakaran suhu rendah.

# BAHAN- BAHAN PEMBUAT GLASIR

## a. Silika

Merupakan bahan utama pembuat glasir. Silika banyak terdapat pada batu api (plint) yang digiling halus.

## b. Oksida bor ( $B_2O_3$ )

Dapat menghasilkan glasir yang lebur pada suhu rendah dan pemuaian kecil.

Bila terlalu banyak pemakaiannya akan menyebabkan rendahnya ketahanan glasir terhadap asam dan air.

## c. Alumina ( $Al_2O_3$ )

Memiliki sifat basa atau asam. Alumina digunakan untuk membuat glasir tahan api dan menaikkan titik lebur glasir. Untuk glasir suhu rendah, alumina yang dipakai berasal dari feldspar. Untuk glasir suhu tinggi, alumina yang dipakai menggunakan kaolin.

#### **D. KAPUR ATAU MAGNESIA.**

CAO ATAU MGO DIPAKAI SEBAGAI PELEBUR (FLUK) UNTUK GLASIR YANG SUHUNYA TINGGI.

#### e. Oksida timbal ( $\text{PbO}$ )

Merupakan bahan pelebur yang paling banyak dipakai dalam glasir karena dapat bereaksi dengan silica dengan baik dan merendahkan suhu leburnya.

- Oksida ini berbahaya bagi kesehatan. Oleh karena itu dalam pemakaiannya melalui proses frit.

#### f. $\text{Na}_2\text{O}$ dan $\text{K}_2\text{O}$

- Unsur ini banyak terdapat pada feldspar. Biasanya digunakan sebagai pelebur (fluk) dan digunakan untuk membuat glasir suhu rendah. Sebaiknya pemakaiannya berbentuk glasir frit.

# PEWARNA KERAMIK (PIGMEN)

Jenis pewarna keramik ada 2 jenis yaitu : dipakai di bawah glasir (underglaze colors) dan dipakai di atas glasir (overglaze colors).

Underglaze colors terbuat dari oksida berwarna dicampur dengan bahan tahan api seperti kaolin dan alumina.

Bersifat memiliki titik leleh yang lebih tinggi dibandingkan dengan titik leleh glasir.

Overglaze colors terbuat dari oksida berwarna dicampur pelebur (fluk) lalu dibuat frit dan digiling halus.

Memiliki sifat tidak leleh pada suhu rendah yang tidak meleburkan glasir di bawahnya.

Jenis-jenis oksida yang biasa dipakai untuk pigmen adalah : oksida besi, oksida cobalt, oksida tembaga, oksida mangan, dll.

# REFRAKTORI

---

Refraktori adalah bahan/produk keramik yang tahan lebur/deformasi pada suhu tinggi.

Produk ini tidak meleleh pada suhu  $\pm 1515$  °C.

Biasanya digunakan oleh industri lain yang bekerja pada suhu tinggi.

# JENIS-JENIS REFRAKTORI :

## A. REFRAKTORI ASAM

Jenis refraktori ini paling banyak digunakan karena tahan terhadap terak yang bersifat asam.

Jenis-jenis produk refraktori asam meliputi :

- Jenis tanah liat tahan api, berupa bata samot yang digunakan pada industri-industri keramik/industri dengan proses suhu tinggi.
- Jenis refraktori silica, berupa bata silica tahan api.

Terbuat dari kuarsa yang mengandung  $\text{SiO}_2$  95 % dan  $\text{CaO}$  2 %. Umumnya digunakan untuk atap tungku pada industri gelas.

- Jenis bata alumina, yaitu bata yang memiliki kadar  $\text{Al}_2\text{O}_3 \pm 50$  %, titik lebur  $1800^\circ\text{C}$ , tahan terhadap pengaruh terak.

Biasanya digunakan untuk tungku peleburan gelas.

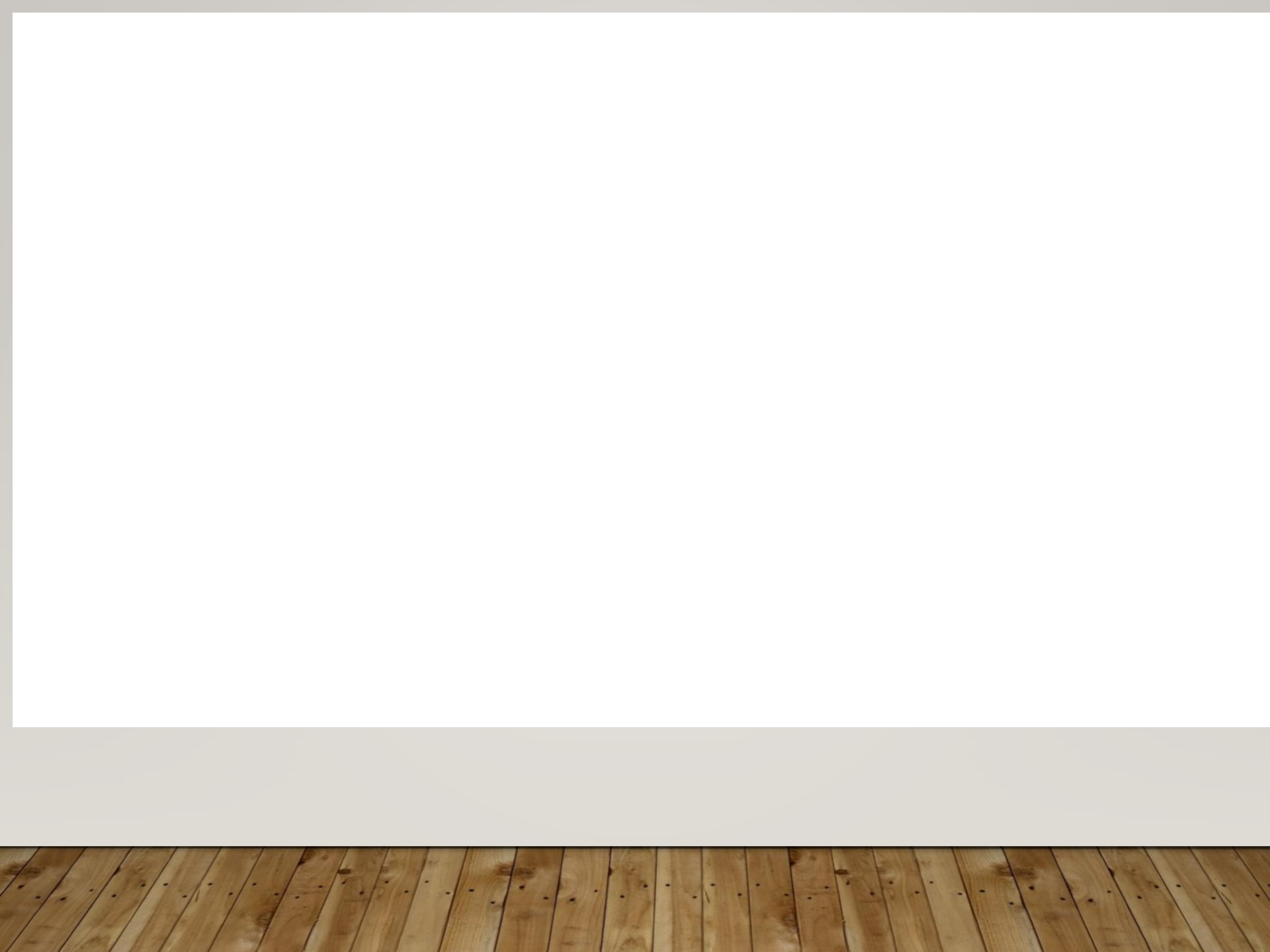
## B. REFRAKTORI BASA

---

- Dipakai untuk peleburan, dimana terdapat terak bersifat basa.

Biasanya dipakai untuk tungku peleburan besi/baja, semen, kapur. Bahan bakunya terdiri dari : dolomite, chrome, chrome magnesit (kadar chromenya dominant), magnesit chrome.

Biasanya dikenal dengan nama bata tahan api dolomite.



**Mohon Maaf atas ketidaknyamanan dalam komunikasi (yg maju kedepan menjelaskan video keramik = Nilai lgsg tanpa ujian khusus materi keramik)**

- 1. Irza rozak**
- 2. Dinda nadia**
- 3. Dwi hermawa**
- 4. Ananda prasetia**
- 5.**
- 6.**
- 7.**
- 8.**
- 9.**
- 10.**

TERIMA KASIH



