

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pengertian Umum

Feldspar adalah mineral alumina anhidrat silikat yang berasosiasi dengan unsur kalium (K), natrium (Na), dan kalsium (Ca) dalam perbandingan yang beragam (Wills, B.A., 1988). Feldspar juga didefinisikan sebagai limbah proses pengolahan mineral yang butirannya berukuran relatif halus (Marcus, 1997). Sebagian limbah sisa pengolahan buatan, feldspar masih mengandung mineral-mineral seperti yang disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi dan sifat fisik feldspar

Feldspar	Rumus	Komposisi Kimia Teoritis					Berat Jenis	Kekerasan
			Na <sub>2</sub> O	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>		
Ortoklas	$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$	16,9	-	-	18,4	64,7	2,24-2,66	6,0
Albit	$Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$	-	11,8	-	19,4	68,8	2,50-2,70	6,0-6,5
Anortit	$CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$	-	-	20,1	36,62	43,28	2,60-2,80	6,0-6,5

(sumber : <http://kiradinner.blogspot.co.id/2011/10/feldspar.html>)

Oleh karena itu limbah padat fledspar yang masih mengandung logam-logam berat dan kadar air raksa akan berpotensi mencemari lingkungan apabila dibuang secara tidak benar.

Metode pengolahan emas dengan cara Amalgamasi adalah proses penyelaputan partikel emas oleh air raksa dengan membentuk amalgam (Au – Hg). Amalgamasi merupakan metode ekstraksi logam emas yang paling sederhana dan murah, tetapi hanya sesuai untuk bijih emas dengan kadar tinggi, mempunyai ukuran butir kasar dan dalam bentuk emas murni yang bebas. Proses Amalgamasi merupakan proses kimia fisika, apabila amalgamnya dipanaskan, maka akan terurai menjadi elemen-elemen yaitu air raksa dan butiran emas. Amalgam dapat terurai dengan pemanasan didalam sebuah retort, dimana air raksa akan menguap dan dengan proses kondensasi uap air raksa tersebut dapat diperoleh lagi air raksanya untuk dapat dipergunakan kembali. Sementara Au-Ag tetap tertinggal di dalam retort sebagai logam (Widodo,2008).

## 2.2. Batako

Bata beton atau sering yang di sebut batako adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang di buat dari bahan utaa semen Portland, air untuk agregat yang di gunakan untuk pasangan dinding. Bata beton dibedakan menjadi dua yaitu bata beton pejal dan bata beton berlubang (SNI 03-0349-1989).



Gambar 2.1. Batako Pejal

Batako pejal adalah bata yang memiliki penampang pejal 75% atau lebih dari luas penampang seluruhnya dan memiliki volume pejal lebih dari 75% volume batako seluruhnya. Bahan baku yang terdiri dari pasir, semen dan air harus memiliki perbandingan 75 : 20 : 5. Perbandingan komposisi bahan baku ini adalah sesuai dengan Pedoman Teknis yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum (DPU) tahun 1989.

### **2.3. Semen Portland (PC)**

Semen portland merupakan bubuk halus yang diperoleh dengan menggiling klinker (yang didapat dari pembakaran suatu campuran yang baik dan merata antara kapur dan bahan-bahan yang mengandung silika, alumina, dan oksida besi), dengan batu gips sebagai bahan tambah dalam jumlah yang cukup. Bubuk halus ini bila dicampur dengan air, selang beberapa waktu dapat menjadi keras dan digunakan sebagai bahan ikat hidrolis (Tjokrodimulyo, 1995).



Gambar 2.2. Semen Portland (PC)

Semen jika dicampur dengan air akan membentuk adukan yang disebut pasta semen, jika dicampur dengan agregat halus (pasir) dan air, maka akan terbentuk adukan yang disebut mortar, jika ditambah lagi dengan agregat kasar (kerikil) akan terbentuk adukan yang biasa disebut beton. Dalam campuran beton, semen bersama air sebagai kelompok aktif sedangkan pasir dan kerikil sebagai kelompok pasif adalah kelompok yang berfungsi sebagai pengisi (Tjokrodimulyo, 1995).

\* Ketika semen dan air dicampur, partikel-partikel semen cenderung berkumpul menjadi gumpalan yang dikenal sebagai gumpalan semen. Penggumpalan mencegah pencampuran antara semen dan air yang menghasilkan kehilangan kemampuan kerja (loss of workability) dari campuran beton sebagaimana hal tersebut mencegah campuran hidrasi yang sempurna. Ini berarti bahwa pengurangan kekuatan potensial penuh dari pasta semen akan ditingkatkan. Pada beberapa kejadian dalam 28 hari perawatan hanya 50% kandungan semen sudah terhidrasi (Smith, 1985).

Pada umumnya semen berfungsi untuk:

1. Bercampur dengan untuk mengikat pasir dan kerikil agar terbentuk beton
2. Mengisi rongga-rongga diantara butir-butir agregat. Sedangkan untuk susunan oksida dari semen portland (Antono, 1995).

Sifat-sifat kimia dari bahan pembentuk ini mempengaruhi kualitas semen yang dihasilkan, sebagaimana hasil susunan kimia yang terjadi diperoleh senyawa dari semen portland. Senyawa-senyawa kimia dari semen portland adalah tidak stabil secara termodinamis, sehingga sangat cenderung untuk bereaksi dengan air. Untuk membentuk produk hidrasi dan kecepatan bereaksi dengan air dari setiap komponen adalah berbeda-beda, maka sifat-sifat hidrasi masing-masing komponen perlu dipelajari.

1. *Tricalcium Silikat (C3S) = 3CaO.SiO<sub>2</sub>*

Senyawa ini mengalami hidrasi yang sangat cepat yang menyebabkan pengerasan awal, menunjukkan desintegrasi (perpecahan) oleh sulfat air tanah, oleh perubahan volume kemungkinan mengalami retakretak.

2. *Dicalcium Silikat (C2S) = 2CaO.SiO<sub>2</sub>*

Senyawa ini mengeras dalam beberapa jam dan dapat melepaskan panas, kualitas yang terbentuk dalam ikatan menentukan pengaruh terhadap kekuatan beton pada awal umurnya, terutama pada 14 hari pertama.

3. *Tricalcium Aluminate (C3A) = 3CaO.Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*

Formasi senyawa ini berlangsung perlahan dengan pelepasan panas yang lambat, senyawa ini berpengaruh terhadap proses peningkatan kekuatan yang

terjadi dari 14 hari sampai 28 hari, memiliki ketahanan agresi kimia yang relatif tinggi, penyusutan yang relatif rendah.

4. *Tetracalsium Aluminoforit (C4Af) = 4CaO.Al2O3 FeO3*

Adanya senyawa Aluminoforit kurang penting karena tidak tampak banyak pengaruh terhadap kekuatan dan sifat semen.

Perubahan komposisi kimia semen yang dilakukan dengan cara mengubah prosentase empat komponen utama semen dapat menghasilkan beberapa tipe semen yang sesuai dengan tujuan pemakaiannya, semen portland di Indonesia (PUBI, 1982) dibagi menjadi 5 jenis seperti pada Tabel. 2.2.

Tabel 2.2. Jenis – jenis semen Portland ( PC )

Jenis Semen	Sifat Pemakaian	Kadar Senyawa (%)				Panas Hidrasi 7 Hari (J/g)
		C3S	C2S	C3A	C4Af	
I	Normal	50	24	11	8	330
II	Modifikasi	42	33	5	13	250
III	Kekuatan Awal Tinggi	60	13	9	8	500
IV	Panas Hidrasi Rendah	26	50	5	12	210
V	Tahan Sulfat	40	40	9	9	250

Sumber : Departemen P.U 1982

Keterangan:

- a. Jenis I adalah semua semen portland untuk tujuan umum, biasa tidak memerlukan sifat-sifat khusus misalnya, gedung, trotoar, jembatan, dan lainlain.
- b. Jenis II semen portland yang tahan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang dan ketahanan terhadap sulfat lebih baik, penggunaannya pada pir (tembok di laut dermaga), dinding tahan tanah tebal dan lain-lain.
- c. Jenis III adalah semen portland dengan kekuatan awal tinggi. Kekuatan dicapai umumnya dalam satu minggu. Umumnya dipakai ketika acuan harus dibongkar secepat mungkin atau ketika struktur harus cepat dipakai.

#### **2.4. Air**

Dalam pembuatan batako, air merupakan salah satu faktor penting, karena air dapat bereaksi dengan semen, yang akan menjadi pasta pengikat agregat. Air juga berpengaruh terhadap kuat tekan batako, karena kelebihan air akan menyebabkan penurunan pada kekuatan batako itu sendiri. Dalam proses pembuatan batako tidak terlalu banyak air, bila dibandingkan dengan proses pembuatan beton.

Air pada campuran batako akan berpengaruh terhadap:

1. Besar kecilnya daya rekat agregat yang akan berpengaruh terhadap kuat tekan batako
2. Kelangsungan reaksi dengan semen portland, sehingga dihasilkan dan kekuatan selang beberapa waktu
3. Proses pengdukan batako guna menjamin pengerasan yang baik.

Air untuk pembuatan beton minimal memenuhi syarat sebagai air minum yaitu tawar, tidak berbau, bila dihembuskan dengan udara tidak keruh dan lain-lain, tetapi tidak berarti air yang digunakan untuk pembuatan beton harus memenuhi syarat sebagai air minum.

Penggunaan air untuk beton sebaiknya air memenuhi persyaratan sebagai berikut ini (Tjokrodimulyo, 1992) :

1. Tidak mengandung lumpur atau benda melayang lainnya lebih dari 2 gr/ltr
2. Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik) lebih dari 15 gr/ltr
3. Tidak mengandung Klorida (Cl) lebih dari 0,5 gr/ltr
4. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gr/ltr.

Batako yang akan dijadikan sampel penelitian dapat diketahui serapan air mortar-nya, setelah perendaman dalam air selama 10 menit dan 24 jam, prosentase serapan air pada sampel batako dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Serapan air } (P) = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100\%$$

Keterangan :

$P$  = Prosentase air terserap (%)

$W_1$  = Berat benda uji setelah direndam air (gram)

$W_2$  = Berat benda uji kering oven (gram)

## 2.5. Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang merupakan hasil disintegrasi alami batu-batuan atau juga berupa hasil mesin pemecah batu dengan memecah batu alami. Agregat merupakan salah satu bahan pembuatan batako.

Agregat yang digunakan untuk pembuatan batako pada umumnya menggunakan pasir dan atau pasir krikil, tapi akan diganti agregat pasir dengan menggunakan limbah penambangan bijih emas, yaitu fledspar.

Fledspar merupakan pecahan batu hasil penambangan emas yang hanya dibuang di sekitaran lokasi penambangan emas dan tidak mempunyai nilai jual. Fledspar berfungsi sebagai bahan pengisi dan semen portland sebagai pengikat.



Gambar 2.3. Fledspar (*limbah penambangan emas*)

## 2.6. Faktor Air Semen (FAS)

Pada dasarnya proses pembuatan batako ini hampir sama dengan proses pembuatan beton, hal- hal atau langkah- langkah yang perlu diperhatikan juga sama dengan proses pembuatan beton diantaranya adalah faktor air semen (fas).

Faktor air semen (fas) adalah perbandingan berat air dan berat semen yang digunakan dalam adukan beton. Faktor air semen yang tinggi dapat menyebabkan beton yang dihasilkan mempunyai kuat tekan yang rendah dan semakin rendah faktor air semen kuat tekan beton semakin tinggi. Namun demikian, nilai factor air semen yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Nilai faktor air semen yang rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan, yaitu kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan yang akhirnya akan menyebabkan mutu beton menurun. Oleh sebab itu ada suatu nilai faktor air semen optimum yang menghasilkan kuat desak maksimum. Umumnya nilai faktor air semen minimum untuk beton normal sekitar 0,4 dan maksimum 0,65 (Mulyono, 2003).

Hubungan antara faktor air semen dengan kuat tekan beton secara umum dapat ditulis dengan rumus (Duff Abrams, 1919) sebagai berikut:

$$f_c = A/B^{1,5 \cdot X}$$

Keterangan :

$f_c$  = Kuat desak beton

X = Faktor air semen

A,B = Konstanta.

Dengan demikian semakin besar faktor air semen semakin rendah kuat Tekan betonnya, walaupun apabila dilihat dari rumus tersebut tampak bahwa semakin kecil faktor air semen semakin tinggi kuat desak beton, tetapi nilai fas yang rendah akan menyulitkan pemadatan, sehingga kekuatan beton akan rendah karena beton kurang padat. Dapat disimpulkan bahwa hampir untuk semua tujuan beton yang mempunyai fas minimal dan cukup untuk memberikan workability tertentu yang dibutuhkan untuk pemadatan yang berlebihan, merupakan beton yang baik.

Pada beton mutu tinggi atau sangat tinggi, faktor air semen dapat diartikan sebagai *water to cementious ratio*, yaitu rasio total berat air (termasuk air yang terkandung dalam agregat dan pasir) terhadap berat total semen dan additive cementious yang umumnya ditambahkan pada campuran beton mutu tinggi (Mulyono, 2003). Pada beton mutu tinggi nilai faktor air semen ada dalam rentang 0,2-0,5 (Departemen P.U 1982). Bahan ikat yang digunakan pada penelitian ini adalah semen dan Fly Ash (sebagai pengganti semen). Rumus yang digunakan pada beton mutu tinggi adalah:

$$Fas = W / (c + p)$$

Keterangan :

Fas = Faktor air semen

W = Rasio total berat air

C = Berat semen

P = Berat bahan tambah pengganti semen.

## 2.7. Karakteristik Bahan

Syarat mutu secara pandangan luar batako adalah bidang permukaan yang tidak cacat, bentuk permukaan lain yang di desain atau diperbolehkan, rusuk – rusuknya siku satu terhadap yang lain, dan sudut rusuknya tidak mudah dirapikan dengan kekuatan jari tangan (SNI 03-0349-1989).

### 2.7.1. Kekerasan

Kekerasan dapat didefinisikan sebagai ketahanan bahan terhadap penetrasi pada permukaannya. Cara pengukuran kekerasan dapat ditetapkan dengan deformasi yang berbeda, yaitu kekerasan Brinell, Rockwell, Vickers, yaitu yang disebut Static Hardness Tests.

Dynamic Hardness Tests contohnya Shore Scleroscope, pendulum Hardness, Cloudburst Test, Equotip Hardness. Alat uji kekerasan yang sering digunakan adalah Brinell Hardness, Rockwell dan Vickers. Ketiga alat uji ini menggunakan indenter yang bentuknya berupa bola kecil, pyramid atau tirus. Indenter berfungsi sebagai jejak pada logam (sampel) dengan pembebanan tertentu, nilai kekerasan diperoleh setelah diameter jejak diukur.

Kekerasan (Hv) suatu bahan dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$Hv = 1,8544 P / D^2$$

Keterangan :

Hv = kekerasan Vickers (Kgf / mm<sup>2</sup>)

P = Panjang Diagonal Jejak indenter (mm<sup>2</sup>).

### 2.7.2. Kuat Tekan

Pada dasarnya terdapat dua factor yang sangat menentukan kuat tekan pada mortar yaitu berat semen dan water / cement. Kuat tekan pada mortar akan bertambah bila berat semen bertambah dan water / cement ratio berkurang. Kekuatan tekan yang tinggi sangat penting karena mortar konsikan untuk menahan tekan untuk beberapa keparluan.

Persamaan kekuatan tekan (compressive strength) suatu bahan merupakan perbandingan besarnya beban maksimum yang dapat ditahan bahan dengan luas penampang bahan yang mengalami gaya tersebut.

Batako dibedakan berdasarkan tingkat mutunya yang harus memenuhi syarat – syarat fisis sesuai dengan Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Syarat – syarat fisis bata beton

No	Syarat Fisis	Satuan	Tingkat mutu bata beton pejal				Tingkat mutu bata beton berlubang			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Kuat tekan bruto* rata-rata min.	kg/cm <sup>2</sup>	100	70	40	25	70	50	35	20
2	Kuat tekan bruto masing-masing benda uji min.	kg/cm <sup>2</sup>	90	65	35	21	65	45	30	17
3	Penyerapan air rata-rata maks.	%	25	35	-	-	25	35	-	-

Kuat tekan bruto - adalah beban tekan keseluruhan pada waktu benda coba pecah, di bagi dengan luas ukuran nyata dari bata termasuk luas lubang serta cekungan tepi.

---

Sumber : SNI 03-0349-1989

Secara matematis besarnya kuat tekan suatu bahan dapat ditentukan sebagai berikut:

$$P = F \text{ maks} / A$$

Keterangan :

P = Kuat Tekan ( $\text{N/m}^2$ )

F maks = Gaya Maksimum ( N )

A = Luas Permukaan benda Uji ( $\text{m}^2$ ).

