

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Tinjauan Umum**

Mortar adalah campuran dengan komposisi tertentu antara bahan-ikat dan agregat halus (pasir) yang telah mengeras, dengan air sebagai pelarutnya. Spesi-mortar adalah campuran dengan komposisi tertentu antara bahan-ikat dan agregat halus (pasir) dengan air sebagai pelarutnya, yang belum mengeras. Bahan-ikat yang dipakai dapat berupa tanah liat, kapur maupun semen portland. Bila kapur yang digunakan sebagai bahan-ikat, maka disebut mortar kapur, dan bila semen yang dipakai sebagai bahan-ikat, maka disebut mortar semen (Gideon 1994).

Mortar semen biasanya digunakan pada plesteran dinding, spesi pasangan batu bata, spesi pasangan batu kali, plesteran pemasangan lantai dan lain sebagainya. Pada industri bahan bangunan, mortar semen biasanya digunakan sebagai bahan untuk membuat batako, tegel, "rooster", "paving", buis beton dan lain sebagainya.

Karena pasir merupakan butiran-butiran, maka di antara butiran-

butiran pasir tersebut terdapat rongga-rongga. Tidak semua rongga-rongga tersebut dapat terisi pasta bahan-ikat, sehingga rongga-rongga itu akan terisi udara ("air voids") dan terisi air ("water filled space") yang saling berhubungan dan dinamakan "kapiler". "Kapiler" yang ter-bentuk akan tetap tinggal ketika pasta mengeras. Hal ini mengakibatkan mortar memiliki sifat tembus air ("permeabilitas") yang besar sehingga dapat mengurangi kekuatannya.

Sifat-sifat mortar tergantung pada jenis pasir, semen atau bahan-ikat dan airnya. Pasir menempati 70 sampai 90 persen dari volume mortar, karena itu pasir yang digunakan haruslah dengan mutu yang baik agar didapat mutu mortar yang tinggi. Semen dan air pada mortar semen dicampur untuk membentuk pasta semen. Kekuatan dari pasta semen-air yang telah mengeras akan menentukan kekuatan mortar disamping sifat kekuatan pasir, karena dengan agregat yang kuat perpatahan yang terjadi di antara partikel-partikel pasir tidak mudah terjadi.

Semen, dalam mortar semen berfungsi sebagai bahan pengikat yang terdiri dari mineral penyusun  $C_3S$ ,  $C_2S$ ,  $C_3A$  dan  $C_4AF$ , di samping adanya  $MgO$  dan  $CaO$  bebas (withney dan washa, 1954,) dengan  $C=CaO$ ,  $S=SiO_2$ ,  $A=Al_2O_3$  dan  $F=F_2O_3$ . Apabila semen dicampur dengan

air maka terbentuk massa-massa koloidal tipis yang plastis. Plastisitas semakin lama semakin hilang menjadi massa yang kaku dan semakin lama akan keras. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut: bila  $C_3S$  dikenai air, terbentuk massa koloidal dari kalsium hidroksilat dan massa kristal dari  $Ca(OH)_2$ . Koloidal ini dengan adanya air mengembang dan selanjutnya menyusut membentuk gel. 1 cc semen dapat menghasilkan kurang lebih 2,2 cc gel. Gel ini menyelubungi partikel-partikel semen dan secara bertahap terhidrasi menjadi padat dan semakin lama akan mengeras. Hal ini berlangsung selama 24 jam dan sesudah 7 hari menjadi sangat keras.  $C_2S$  terhidrolisa menjadi "gel" dalam kecepatan lebih kecil dari  $C_3S$ . Tetapi dalam waktu kurang lebih satu tahun pengaruh  $C_2S$  terhadap kekerasan hampir sama dengan  $C_3S$ .

Limbah karbid adalah produksi turutan pada proses pembuatan gas acetylena berupa kapur kalsium tinggi ("high calcium lime"). Seperti halnya kapur padam limbah karbid adalah bahan-ikat hidrolis, tetapi kualitasnya tidak sebaik semen portland. Penggunaan kapur karbid sebagai bahan tambah dapat menghasilkan adukan mortar yang plastis, sehingga mudah dikerjakan dan mortar yang lebih kedap air.

Rumus kimia kapur karbid sama dengan rumus kimia kapur padam yang sudah biasa digunakan yaitu  $Ca(OH)_2$  (Dept. Perindustrian

SII 0024,1973).

Limbah karbid sisa proses gas acetylena diproses sebagai berikut: batu karbid (Calcium Carbid =  $\text{CaC}_2$ ) dipadamkan dengan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) akan menghasilkan gas acetylena ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) dan sisa proses berupa limbah karbid ( $\text{Ca(OH)}_2$ ). Reaksi kimianya:



Limbah karbid untuk penelitian ini berasal dari PT. Iga Murni Sejahtera. Hasil pemeriksaan bahan yang dikeluarkan oleh BPPI dapat dilihat pada lampiran 9. Pasir merupakan bahan batuan berukuran kecil, ukuran butirnya lebih kecil dari 5 mm. Pasir dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alam dari batuan-batuan, atau berupa pasir pecahan batu yang dihasilkan oleh alam atau mesin pemecah batu.

Pasir harus terdiri dari butiran-butiran yang tajam yang keras. Bentuk tajam diperlukan untuk ikatan yang baik dalam adukan, tetapi bentuk tajam menimbulkan gesekan yang besar sehingga dapat mengurangi sifat mudah bergerak (“mobilitas”) adukannya. Sifat keras diperlukan untuk dapat menghasilkan beton atau mortar yang keras pula. Butiran pasir harus bersifat kekal, artinya tidak hancur oleh pengaruh perubahan cuaca.

Pasir tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5 % dari berat keringnya. Apabila kadar lumpur melebihi 5 % maka pasir harus dicuci. Lumpur pada pasir dapat menghalangi ikatan dengan pasta semen. Pasir tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak, yang harus dibuktikan dengan pengujian warna dari “Abraham Harder”. Pasir yang tidak memenuhi pengujian warna ini dapat juga dipakai asal kuat desak adukan dengan pasir tersebut pada umur 7 dan 28 hari tidak kurang dari 95 % kuat-desak adukan dengan pasir yang sama, tetapi telah dicuci dalam larutan NaOH 3% yang kemudian dicuci dengan air hingga bersih. Bahan-bahan organik itu dapat mengadakan reaksi dengan senyawa-senyawa dari semen portland, sehingga berakibat berkurangnya kualitas adukan.

Air mempunyai pengaruh yang penting dalam pembentukan pasta semen, yang berpengaruh pada sifat mudah dikerjakan (“workability”), kekuatan, susut dan keawetan mortarnya.

Air untuk pembuatan dan perawatan mortar tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan-bahan lain yang dapat merusak mortar. Air yang dipakai harus tawar, tidak berbau, dapat diminum dan apabila ditembus udara tidak menjadi keruh.

## II.2 Kajian Teori

Pada mortar, agregat yang digunakan (pasir) menempati sampai 75 sampai dengan 90 persen dari volume mortar, sehingga sifat porous bahan-susun memberikan kontribusi pada porositas mortar secara keseluruhan. Karena sifat tersebut pula, menyebabkan volume pasir biasanya mengembang bila sedikit mengandung air, hal ini disebabkan oleh adanya lapisan tipis air di sekitar butir-butir pasir. Ketebalan lapisan air itu akan bertambah dengan bertambahnya kandungan air di dalam pasir jika dilakukan perendaman dan ini berarti pengembangan volume mortar secara keseluruhan (Bahan program Pelatihan Terapan Teknologi Ferrocement, ITB). Pori-pori yang terbentuk boleh jadi merupakan saluran air bebas di dalam mortar itu sendiri. Prosentase berat air yang mampu diserap oleh mortar jika direndam dalam air merupakan nilai serapan airnya. Pengujian serapan air pada mortar menggunakan benda uji umur 3, 7 dan 28 hari yang dirawat pada suhu  $\pm 60^{\circ}$  C. untuk masing-masing komposisi campuran. Dengan menggunakan persamaan berikut ini serapan air pada mortar dapat diketahui.

$$\text{Serapan air} = \frac{W_p - W_k}{W_k} \times 100\% \quad (2.1)$$

dengan:

$W_b$  = berat mortar basah (gr)

$W_k$  = berat mortar kering (gr)

Pengujian berat satuan mortar dilakukan pada benda uji berumur 3, 7 dan 28 hari, yang dirawat pada suhu kamar dan suhu oven untuk masing-masing komposisi campuran. Pengujian berat satuan ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan mortar. Karena sifat bahan-susun mortar yang porous, maka perlu diberikan bahan pengisi untuk mengisi pori-pori yang terbentuk oleh bahan penyusun mortar sehingga menjadi pampat pada pengerasan dan dapat menaikkan berat satuan mortar. Hal ini mengharuskan bahan pengisi mortar mempunyai ukuran butiran yang lebih kecil dari butiran agregat supaya dapat mengisi pori-pori tersebut. Dengan menggunakan persamaan di bawah ini, berat satuan mortar dapat diketahui.

$$\text{Berat satuan mortar} = \frac{W}{p.l.t} \quad (\text{gr/cm}^3) \quad (2.2)$$

dengan:

$W$  = berat mortar (gr)

$p$  = panjang (cm)

$l$  = lebar (cm)

$t$  = tinggi (cm)

Pengujian kuat-tekan mortar dilakukan pada benda uji berumur 3, 7, dan 28 hari, yang dirawat pada suhu kamar maupun pada suhu  $\pm$

60° C. Sebelum pengujian kuat-tekan dilakukan, benda uji diukur panjang dan lebarnya. Pengujian kuat-tekan dilakukan dengan maksud untuk mengetahui pengaruh pengurangan semen dengan menggantikannya dengan kapur-karbid, sehingga dapat diketahui kapur-karbid sebagai bahan-ikat pengganti itu memenuhi syarat atau tidak. Adapun syarat-syarat kapur sebagai bahan-ikat, diantaranya adalah untuk kuat-tekan mortar kapur harus  $\geq 15 \text{ kg/cm}^2$  untuk perbandingan 1 kapur : 3 pasir dalam perbandingan berat.

Apabila syarat di atas tidak terpenuhi maka kapur-karbid sebagai bahan-ikat pengganti semen, maka kapur-karbid dialihkan fungsinya sebagai bahan pengisi dengan maksud agar kuat-tekan mortar meningkat. Dengan menggunakan persamaan berikut ini kuat-tekan mortar dapat diketahui.

$$\text{Kuat-tekan } (\sigma_d) = \frac{F}{A} = \frac{F}{p \times l} \quad (\text{kg/cm}^2) \quad (2.3)$$

dengan:

- F = beban maksimum (kg)
- A = luas bidang benda uji ( $\text{cm}^2$ )
- p = panjang (cm)
- l = lebar (cm).