

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Pelapis/Selimut Beton (*Gypsum*)

Surahman (1998) menginformasikan perencanaan bangunan yang tahan terhadap kebakaran membutuhkan bahan tahan api sebagai pelindung seperti *gypsum* dan asbes. Bahan pelindung ini selain termasuk tidak terbakar (*non combustible*) juga sulit menghantarkan panas.

Gypsum merupakan mineral kalsium sulfat, sedang mineral kalsium sulfat ada dua macam yaitu *gypsum* dan sulfat. *Gypsum* merupakan dihidrat kalsium sulfat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dengan komposisi kimia $\text{CaO} = 32,57\%$, $\text{SO}_3 = 46,50\%$ dan $\text{H}_2\text{O} = 20,93\%$ (Winanto dan Indah, 1999).

Gypsum adalah bahan tahan panas yang baik untuk struktur baja. Kekuatan *gypsum* dapat menurun oleh pemanasan secara terus menerus dalam waktu yang lama ketika kristalisasi air berakhir, tetapi telah diketahui bahwa panas dibutuhkan untuk penguapan kristal air dan sebagaimana pada proses penguapan tersebut *gypsum* tidak mengalami keretakan tetapi permukaannya berubah menjadi bubuk kering yang bekerja sebagai isolator panas yang sangat baik, menghambat penguapan kristal air berikutnya pada lapisan *gypsum* bagian dalam (Moore dan Moore, 1953).

Pada pemanasan 128°C *gypsum* akan kehilangan $\frac{3}{4}$ bagian kandungan airnya (membentuk plaster paris) dan air kristal sisanya akan hilang pada temperatur 163°C . *Gypsum* tidak mempunyai titik leleh, diatas 204°C akan kehilangan airnya dan membentuk anhidrat (Winanto dan Indah,1999).

Gypsum digunakan untuk pembuatan adukan plesteran sebagai pengganti mortar semen, sebagai contohnya pada pelat atap dan di sekeliling kolom untuk menahan panas. Mortar *gypsum* digunakan juga untuk pembuatan ubin lantai dan barang-barang tembikar (Moore dan Moore,1953).

2.2 Pengertian Beton

Beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung (Istimawan,1996).

Salah satu kebaikan beton adalah termasuk bahan yang berkekuatan tinggi. Bila beton dibuat dengan cara yang baik, kuat tekannya akan sama dengan batuan alami (Kardiyono,1996).

Bilamana suhu dari beton meningkat oleh suatu pemanasan maupun oleh sinar matahari maka akan terjadi penyusutan kering. Sesudah pemuaiian suhu awal, beton yang dipanasi cenderung untuk menyusut sampai pada tingkatan tertentu (Murdock dan Brook,1999).

2.3 Baja Tulangan

Baja tulangan merupakan material yang mempunyai kekuatan tarik tinggi. Baja penguat atau baja tulangan memikul gaya tarik maupun gaya tekan, kekuatan lelehnya kurang lebih sepuluh kali dari kekuatan tekan struktur beton yang umum, atau seratus kali dari kekuatan tariknya (Winter dan Arthur,1993).

Kekuatan tarik beton hanya 10% dari kekuatan tekan. Hampir semua konstruksi beton bertulang direncanakan dengan anggapan bahwa beton sama sekali tidak memikul gaya tarik. Baja tulangan direncanakan untuk memikul gaya tarik tersebut. Tempat dimana terjadi tarikan mungkin akan terdapat retak-retak pada beton, akan tetapi retak-retak ini tidak mengurangi keamanan konstruksi yang dilengkapi pelekatan baja tulangan yang baik. Disamping itu baja yang terbungkus oleh beton dapat mengurangi dan melindungi tulangan dari korosi (Mosley dan Bungey,1989).

Disisi lain kekuatan baja tulangan sangat dipengaruhi oleh temperatur. Pada temperatur 550°C baja akan mengalami penurunan tegangan leleh sebesar 50%. Namun demikian bila temperatur tersebut telah kembali normal, tegangan leleh baja hampir pulih kembali (Priyosulistyo,1998).

2.4 Kekuatan/Ketahanan Beton Terhadap Kebakaran

2.4.1 Pengaruh temperatur pada kuat desak beton

Beton menunjukkan kenaikan kuat desak pada temperatur 200°C-300°C, tetapi diatas 400°C kuat desak hanya mencapai 90% dari kuat desak normal dan maksimum 40% pada suhu 700°C (Neville,1975).

Pengaruh panas yang tidak terlalu tinggi (sampai pada suhu 200°C) pada permukaan beton setelah mengeras (diatas umur 28 hari) akan menyebabkan penguapan air (dehidrasi) dan penetrasi kedalam rongga-rongga beton lebih dalam, sehingga memperbaiki sifat lekatan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Andang W (1999) terhadap kuat tekan silinder beton berdiameter 100 mm, tinggi 200 mm yang dipanaskan didalam tungku, bahwa beton menunjukkan peningkatan sekitar 10-15% dibanding dengan beton normal pada suhu 200°C. Pengaruh panas lebih tinggi (500°C) sudah menyebabkan penurunan kuat tekan beton hingga 50% dari kuat tekan beton normal.

2.4.2 Sifat fisik beton pada temperatur tinggi

Neville (1975) mengemukakan tiga sifat dari bahan penyusun beton yang mempengaruhi perilaku beton bila dipanasi, yaitu koefisien muai panas, panas jenis, dan daya hantar panas. Jika koefisien muai panas bahan susun beton semakin besar, semakin besar pula koefisien muai panas betonnya.

2.4.3 Sifat agregat pada temperatur tinggi

Ketahanan beton dipengaruhi jumlah mortar dalam beton, beton dengan ukuran agregat maksimum yang lebih kecil, lebih tahan terhadap kebakaran daripada beton dengan agregat yang lebih besar (Mark Fintel,1987).

Batuan alam dengan kandungan *feldspar* yang tinggi seperti *basalt*, *andesit*, *diabase* dan agregat buatan dari lempung bakar (slag) atau batuan keras yang lain adalah bahan yang sangat cocok untuk beton yang tahan panas. Bahan-bahan ini tidak akan menghasilkan kekuatan tahan panas yang tinggi bila tidak

dicampur dengan semen yang bersifat tahan panas, misalnya semen aluminat (Hansen,1970).

2.5 Pengaruh Temperatur Pada Modulus Elastisitas Beton

Penurunan modulus elastisitas pada beton dipengaruhi oleh kenaikan suhu, demikian juga halnya dengan modulus elastisitas beton tahan panas. Nilai modulus elastisitas dari beton turun 25% jika dipanaskan sampai 500°F dan turun 50% jika dipanaskan 800°F (Hansen,1970).

2.6 Kekuatan Beton

Beton mempunyai kuat tekan yang tinggi, tetapi kuat tariknya sangat rendah. Kardiyono (1996) menyebutkan bahwa kuat desak beton dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya air semen (f.a.s), kepadatan, umur beton, jumlah semen dan sifat agregat.

2.7 Umur Beton

Kuat desak beton berbanding lurus terhadap umur beton. Faktor air semen berpengaruh pada kecepatan meningkatnya nilai kuat desak. Bertambahnya nilai faktor air semen (f.a.s) akan memperlambat kenaikan kuat desak beton dan sebaliknya semakin rendah faktor air semen (f.a.s) semakin cepat kenaikan kuat desaknya (Kardiyono,1996).