

TEKNOLOGI BETON MUTAKHIR

BAHAN DASAR PENYUSUN BETON

agregat

Klasifikasi Tekstur Permukaan Agregat

Menurut BS 812 : Part 1 : 1975

- Glassy
- Smooth
- Granular
- Rough
- Crystalline
- Honeycombed

Bentuk dan tekstur permukaan agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton segar seperti kelecikan/workability. Bentuk dan tekstur agregat, terutama agregat halus, sangat mempengaruhi kebutuhan air campuran beton. Semakin banyak kandungan void pada agregat yang tersusun secara tidak padat, semakin tinggi kebutuhan air.

Sifat Mekanik

Gaya lekat (Bond)

Bentuk dan tekstur permukaan agregat mempengaruhi kekuatan beton, terutama untuk beton berkekuatan tinggi; kekuatan lentur lebih dipengaruhi daripada kekuatan tekan.

Semakin kasar tekstur, semakin besar daya lekat antara partikel dengan matriks semen. Biasanya untuk daya lekat yang baik akan dijumpai partikel agregat yang pecah pada beton yang diuji tekan sampai kapasitasnya. Tetapi terlalu banyak partikel agregat yang pecah menandakan bahwa agregat terlalu lemah.

Klasifikasi Tekstur Permukaan Agregat Menurut BS 812 : Part 1 : 1975

- Glassy - Smooth
- Granular
- Rough
- Crystalline
- Honeycombed

Bentuk dan tekstur permukaan agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton segar seperti kelecakan/workability. Bentuk dan tekstur agregat, terutama agregat halus, sangat mempengaruhi kebutuhan air campuran beton. Semakin banyak kandungan void pada agregat yang tersusun secara tidak padat, semakin tinggi kebutuhan air.

Sifat Mekanik

Gaya lekat (Bond)

Bentuk dan tekstur permukaan agregat mempengaruhi kekuatan beton, terutama untuk beton berkekuatan tinggi; kekuatan lentur lebih dipengaruhi daripada kekuatan tekan.

Semakin kasar tekstur, semakin besar daya lekat antara partikel dengan matriks semen. Biasanya untuk daya lekat yang baik akan dijumpai partikel agregat yang pecah pada beton yang diuji tekan sampai kapasitasnya. Tetapi terlalu banyak partikel agregat yang pecah menandakan bahwa agregat terlalu lemah.

Mekanisme lekatan (bond) antara Agregat dan Pasta semen :

Ikatan fisik,

Yaitu agregat yang mempunyai permukaan yang kasar dapat mengembangkan ikatan yang baik dengan pasta semen.

Ikatan kimia,

Agregat yang mengandung silica (jenis slag) dapat mengikat dengan pasta semen secara kimiawi (reaksi hidrasi pada permukaan agregat). Besarnya ikatan ini fungsi dari nilai a/s dan derajat hidrasi beton.

Ikatan antara agregat dengan pasta semen sering menjadi bagian yang terlemah dari beton.

Kekuatan

Informasi mengenai kekuatan agregat harus diperoleh dari pengujian tak langsung antara lain dari pengujian tekan sample batuan, nilai crushing tumpukan agregat atau performansi agregat dalam beton.

Kekuatan agregat yang dibutuhkan pada beton umumnya lebih tinggi daripada kekuatan betonnya sendiri. Hal ini dikarenakan tegangan sebenarnya yang bekerja pada titik kontak masing-masing partikel agregat biasanya jauh lebih tinggi daripada tegangan tekan yang bekerja pada beton.

Agregat dengan kekuatan moderat atau rendah dan yang mempunyai modulus elastis rendah bersifat baik dalam mempertahankan integritas beton pada saat terjadinya perubahan volume akibat perubahan suhu atau sebab lainnya. Tegangan yang timbul pada pasta semen biasanya lebih rendah jika agregat lebih kompresibel.

Toughness

Toughness dapat didefinisikan sebagai daya tahan agregat terhadap kehancuran akibat beban impak.

Hardness

Hardness atau daya tahan terhadap keausan agregat, merupakan sifat yang penting bagi beton yang digunakan untuk jalan atau permukaan lantai yang harus memikul lalu lintas berat (Heavy structure).

Los Angeles Test

Test ini mengkombinasikan proses atrisi dan abrasi, dan memberikan hasil yang menunjukkan korelasi yang baik dengan keausan actual agregat pada beton dan juga kekuatan tekan dan lentur beton yang dibuat dengan agregat yang bersangkutan.

Sifat Fisik

Specific Gravity
unit (relative density) :Perbandingan massa (atau berat diudara) dari suatu volume bahan terhadap massa air dengan volume yang sama pada temperature tertentu.

Apparent Specific Gravity
(Apparent Particle Density) :Perbandingan massa agregat kering (yang dioven pada 110° selama 24 jam) terhadap massa air dengan volume yang sama dengan agregat tersebut.

Bulk Specific Gravity (SSD) :Perbandingan massa agregat SSD (Saturated (Apparent Bulk density) dan Surface Dry) terhadap massa air dengan volume yang sama dengan agregat tersebut

Bulk density :Massa actual yang akan mengisi suatu penampang/wadah dengan volume satuan.
Parameter ini berguna untuk merubah ukuran massa menjadi ukuran volume

Porositas dan Absorpsi :Porositas, permeabilitas dan absorpsi agregat mempengaruhi daya lekat antara agregat dan pasta semen, daya tahan beton terhadap pembekuan dan pencairan, stabilitas kimia, daya tahan terhadap abrasi dan specific gravity

Sifat- sifat lainnya

Gradasi

Gradasi dan ukuran maksimum agregat sangat penting, karena besaran ini mempengaruhi proposi agregat dalam campuran, kebutuhan air, jumlah semen, biaya produksi, sifat susut dan durabilitas beton. Agregat yang memenuhi persyaratan batas gradasi dapat memberikan hasil terbaik. Hal ini dapat dijelaskan dengan teori rongga minimum (lihat gambar).

Kandungan air

Ada dua bentuk kandungan air pada agregat, yaitu:

- Kandungan Air serapan, yaitu kandungan air yang diserap oleh rongga didalam partikel agregat dan biasanya tidak terlihat
- Kandungan air permukaan, yaitu kandungan air yang menempel pada permukaan agregat.

Besarnya kandungan air pada agregat yang akan digunakan perlu diketahui untuk mengontrol besarnya jumlah air didalam suatu campuran beton.

Kondisi agregat berdasarkan kandungannya dibagi atas :

- **Kering oven**, yaitu kondisi agregat yang dapat menyerap air dalam campuran beton secara maksimal (dengan kapasitas penuh)
- **Kering udara**, yaitu kondisi agregat yang kering permukaan namun mengandung sedikit air dirongga-rongganya. Agregat jenis ini juga dapat menyerap air didalam campuran walaupun tidak dengan kapasitas penuh.
- **Jenuh** dengan permukaan kering, yaitu kondisi agregat yang permukaannya kering, namun semua rongga-rongganya terisi air. Didalam campuran beton, agregat dengan kondisi ini tidak akan menyerap ataupun menyumbangkan air kedalam campuran.
- **Basah**, yaitu kondisi agregat dengan kandungan air yang berlebihan pada permukaannya. Agregat dengan kondisi ini akan menyumbangkan air kedalam campuran, sehingga jika tidak diperhitungkan akan merubah nilai rasio air-semen didalam campuran.

Stabilitas kimia agregat

Agregat harus stabil secara kimiawi, sehingga tidak akan merusak hasil reaksi hidrasi beton.

Berat isi

Berat isi agregat adalah berat agregat yang ditempatkan didalam wadah dengan volume tertentu. Berat isi agregat untuk beton normal berkisar antara 1200-1760 kg/m³.

Keuntungan digunakan agregat :

Murah

Menimbulkan sifat volume yang stabil

Mengurangi susut

Mengurangi rangkak

Memperkecil pengaruh suhu

Bulking pada pasir

Efek lain dari adanya kelembaban pada pasir adalah bulking, yaitu penambahan volume pasir akibat adanya lapisan air yang mendorong partikel pasir sehingga berada pada jarak yang lebih jauh. Bulking mempengaruhi penakaran pasir bila berdasarkan volume (volume batching).

Unsoundness karena perubahan volume

Perubahan volume yang besar pada agregat dapat disebabkan karena proses pembekuan dan pencairan, perubahan temperature dibawah titik beku dan pergantian terus menerus dari pengeringan dan pembasahan. Bila agregat unsound, perubahan kondisi fisik tersebut dapat mengakibatkan kerusakan beton seperti scaling dan bahkan keretakan permukaan yang ekstensif.