

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Beton

Beton adalah salah satu bahan konstruksi bangunan yang sering dipakai di Indonesia. Selain murah, proses pengerjaannya juga mudah serta awet untuk penggunaan dalam jangka waktu yang lama. Menurut Mulyono, (2004) “Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolis (*portland cement*), agregat kasar, agregat halus, air, dan bahan tambah”. Saat ini banyak inovasi yang telah dibuat pada beton guna memperoleh beton bermutu tinggi tetapi bisa dibuat dengan biaya yang minim.

Penggunaan beton yang semakin banyak baik untuk gedung maupun jalan dan jembatan maka tempat pembuat beton (*batching plant*) harus bisa membuat beton sesuai dengan penggunaannya. ”hal ini mengakibatkan munculnya banyak pabrik beton siap pakai (*ready mixed concrete*), dimana pemakai beton tinggal menyebutkan saja spesifikasi (jenis dan sifat-sifat) dari beton yang diinginkan, dan selanjutnya bahkan muncul pula pabrik beton pracetak (*precast concrete*), dimana pembuat bangunan cukup memesan suatu elemen struktur yang sudah siap pakai, dengan menyebutkan spesifikasi (jenis dan sifat-sifat) beton yang diinginkan”. (Tjokrodimulyo, 2010).

Sifat beton yang kuat pada gaya desak dan lemah pada gaya tarik membuat beton banyak di kombinasikan dengan bahan tambah seperti seperti serat baja, serat kaca, serat karbon bahkan dari cangkang kerang yang pada umumnya di digunakan untuk hiasan atau gantungan kunci. Menurut Tjokrodimuljo, (2007) “Hal-hal yang harus diperhatikan untuk mendapatkan kekuatan dan keawetan yang bagus yaitu pemilihan material, nilai perbandingan bahan-bahannya, proses pelaksanaan campuran, pemadatan dan perawatan”.

Beton yang sudah keras dapat dianggap sebagai batu-batuan, dengan rongga-rongga antara butiran yang besar (agregat kasar, kerikil atau batu pecah)

diisi oleh butiran yang lebih kecil (agregat halus, pasir), dan pori-pori diantara butiran-butiran yang kecil diisi oleh pasta-semen (semen dan air), dan sisanya terisi udara (Tjokrodimuljo, 2010).

1. Bahan-bahan Pembentuk Beton

Secara umum bahan-bahan penyusun beton normal telah dijelaskan di atas yakni semen, agregat kasar, dan agregat halus. Agar beton mempunyai mutu yang baik diperlukan pengetahuan dari sifat-sifat bahan dasarnya dan akan di jelaskan sebagai berikut.

a. Semen

Semen merupakan bahan utama dalam pembuatan beton selain pasir dan kerikil. Dalam pembuatan beton normal, jenis semen yang digunakan adalah semen *Portland*. Menurut Tjokrodimuljo (2007) “Semen mengandung beberapa unsur kimia yaitu kapur (CaO) sebesar 60-65%, silika (SiO₂) 17-25%, alumina (Al₂O₃) 3-8%, besi (Fe₂O₃) 0.5-6%, magnesia (MgO) 0.5-4% , sulfur (SO₃) 1-2%, soda/potash 0.5-1%”. Dari beberapa unsur tersebut membentuk beberapa senyawa. Senyawa yang paling penting dalam pembentukan semen *portland* yaitu:

Tabel 3.1 Komposisi utama semen *Portland*.

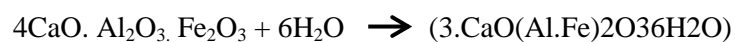
Nama Kimia	Rumus Kimia	Singkatan	% Berat
<i>Tricalcium Silicate</i>	3CaO.SiO ₂	C ₃ S	50
<i>Dicalcium Silicate</i>	2CaO.SiO ₂	C ₂ S	25
<i>Tricalcium Aluminate</i>	3CaO.Al ₂ O ₃	C ₃ A	12
<i>Tetracalcium Aluminoferrite</i>	4CaO.Al ₂ O ₃ . Fe ₂ O ₃	C ₄ AF	8
<i>Gypsum</i>	CaSO ₄ .H ₂ O	CSH ₂	3,5

Sumber: Mulyono (2007).

Berdasarkan SK.SNI.T 15-1990-03 semen *Portland* di bagi menjadi 5 jenis semen, antara lain sebagai berikut:

- a. Tipe I, semen Portland yang dalam penggunaannya tidak memerlukan persyaratan khusus seperti jenis-jenis lainnya.
- b. Tipe II, semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.
- c. Tipe III, semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan awal yang tinggi dalam fase permulaan setelah pengikatan terjadi.
- d. Tipe IV, Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan panas hidrasi yang rendah.
- e. Tipe V, Semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan yang tinggi terhadap sulfat.

Proses hidrasi yang terjadi pada semen portland dapat dinyatakan dalam persamaan kimia sebagai berikut:



Hasil utama dari proses hidrasi semen berupa $(3\text{CaO}.\text{2SiO}_2.\text{3H}_2\text{O})$ atau $\text{C}_3\text{S}_2\text{H}_3$ atau CSH yang biasa disebut *tobermorite* yang berbentuk gel. Hasil lain berupa kapur bebas $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang merupakan sisa dari reaksi C_3S dan C_2S dengan air.

b. Agregat Kasar

Agregat kasar atau disebut kerikil merupakan bahan pengisi beton yang berukuran lebih besar dari 4,80 mm yang terbentuk

secara alami maupun pecahan. hampir sebagian besar volume beton diisi oleh agregat baik itu agregat kasar maupun agregat halus yang berfungsi mengisi celah-celah yang terdapat pada beton. Menurut Tjokrodimuljo, (2010) “agregat diperoleh dari sumber daya alam yang telah mengalami pengecilan ukuran secara alamiah (misalnya kerikil) atau dapat pula diperoleh dengan cara memecah batu alam, membakar tanah liat, dan sebagainya”.

Dari kronologinya, agregat alami maupun yang hasil pemecahan, dapat dibagi menjadi beberapa jenis agregat yang memiliki sifat-sifat yang berbeda (Tjokrodimuljo, 2010). Adapun pembagiannya sebagai berikut:

- 1) *Batu Pecah*. Batu pecah (split) merupakan butir-butir hasil pemecahan batu. Permukaan butir-butirnya biasanya lebih kasar dan bersudut tajam.
- 2) *Pecahan bata atau genteng*. Agregat ini merupakan hasil pemecahan bata atau genteng. Bahan ini harus bebas dari kotoran dan tidak mengandung kotoran yang mengurangi mutu beton. Mutu tanah liat dapat berbeda, dan cara pembakaran (suhu) juga berbeda.

Menurut standar SK.SNLS-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), agregat untuk bahan bangunan sebaiknya dipilih yang memenuhi persyaratan sebagai berikut (kecuali agregat khusus, misalnya : agregat ringan, dan sebagainya). Adapun persyaratannya sebagai berikut :

- 1) Butir-butirnya keras dan tidak berpori. Indeks kekerasan \leq 5 persen (diuji dengan goresan batang tembaga) bila diuji dengan bejana Rudeloff atau los angeles
- 2) Kekal, tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca (terik matahari dan hujan). Jika diuji dengan larutan garam Natrium Sulfat bagian yang hancur maksimum 12 persen, jika diuji dengan Magnesium Sulfat maksimum 18 persen.

- 3) Tidak mengandung lumpur (butiran halus yang lewat ayakan 0,06 mm) lebih dari 1 persen.
- 4) Tidak boleh mengandung zat-zat reaktif terhadap Alkali.
- 5) Butiran agregat yang pipih dan panjang tidak boleh lebih dari 20 persen.
- 6) Modulus halus butir antara 6-7,10 dan dengan variasi butir sesuai standar gradasi.
- 7) Ukuran butir maksimum tidak boleh melebihi : $1/5$ jarak terkecil antara bidang-bidang samping cetakan, $1/3$ tebal pelat beton, $3/4$ jarak bersih antar tulangan atau berkas tulangan.

Agregat kasar yang digunakan dalam pembuatan beton harus diketahui tingkat keausannya karena tingkat keausan agregat kasar berpengaruh terhadap kuat tekan beton. Berdasarkan Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia, agregat kasar perlu diuji tingkat keausannya.

Tabel 3.2 Persyaratan kekerasan agregat kasar

Kekuatan Beton	Maksimum bagian yang hancur dengan mesin <i>Los Angeles</i> , Lolos Ayakan 1,7 mm (%)
Kelas I (sampai 10 MPa)	50
Kelas II (10 MPa - 20 MPa)	40
Kelas III (diatas 20 MPa)	27

Sumber: Tjokrodimuljo (2007).

c. Agregat Halus

Agregat halus atau pasir adalah bahan alami berukuran kecil dari 4,80 mm yang terbentuk dari pecahan batu dan banyak ditemukan di Yogyakarta baik itu di gunung, sungai, maupun pantai. Menurut Tjokrodimuljo (2010) “agregat yang butir-butirnya lebih

kecil dari 1,20 mm kadang-kadang disebut pasir halus, sedangkan butir-butir yang lebih kecil dari 0,75 mm disebut silt dan yang lebih kecil 0,002 mm disebut *clay*”.

Pasir alam terbentuk dari pecahan batu karena beberapa sebab. Pasir alam dapat diperoleh dari dalam tanah, pada dasar sungai, atau dari tepi laut, oleh Karena itu pasir alam dapat digolongkan menjadi 3 macam (Tjokrodimuljo, 2010). Adapun 3 jenis pasir tersebut antara lain:

- 1) *Pasir galian*. Pasir golongan diperoleh langsung dari permukaan tanah atau dengan cara menggali terlebih dahulu. Pasir ini biasanya tajam, bersudut, berpori, dan bebas dari kandungan garam.
- 2) *Pasir sungai*. Pasir ini diperoleh langsung dari dasar sungai, yang pada umumnya berbutir halus dan bulat-bulat akibat proses gesekan. Pada sungai tertentu yang dekat dengan hutan kadang-kadang banyak mengandung humus.
- 3) *Pasir pantai*. Pasir pantai ialah pasir yang diambil dari pantai. Pasir pantai berasal dari pasir sungai yang mengendap di muara sungai (di pantai) atau hasil gerusan air di dasar laut dan mengendap di pantai. Pasir pantai biasanya berbutir halus. Bila merupakan pasir dari dasar laut maka pasirnya banyak mengandung garam. Oleh karena itu maka sebaiknya pasir pantai diperiksa dulu sebelum dipakai. Jika mengandung garam maka sebaiknya dicuci dulu dengan air tawar sebelum dipakai. Baja tulangan di dalam beton yang dibuat dari pasir yang mengandung garam akan lebih cepa terkorosi. Menurut CP 110:1972 (Nevile, hal.135), kandungan garam CaCl (Calcium Chloride) dalam pasir laut tidak boleh melampaui 1 persen dari berat semen yang dipakai, bahkan untuk beton prategang hanya diperbolehkan 0,1 persen saja.

Agregat halus yang akan dipakai pada beton harus melalui tahap-tahap pengujian agregat. Pengujian agregat meliputi pengujian gradasi, kadar air, berat jenis dan penyerapan air, berat satuan, dan kadar lumpur. Adapun penjelasan mengenai pengujian agregat halus akan di jelaskan sebagai berikut.

1) Gradasi agregat halus

Gradasi agregat adalah distribusi ukuran butiran dari agregat. Bila agregat mempunyai butiran yang seragam maka volume pori akan besar. Sebaliknya bila ukuran butirnya bervariasi maka volume pori menjadi kecil. Hal ini karena butiran yang kecil dapat mengisi pori diantara butiran yang lebih besar sehingga pori – pori menjadi sedikit, dengan kata lain kemampuan tinggi.

Menurut SK-SNI-T-15-1990-03, kekasaran pasir dapat dibagi menjadi 4 kelompok menurut gradasinya, yaitu pasir kasar (daerah I), agak kasar (daerah II), agak halus (daerah III), dan halus (daerah IV), seperti tampak pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Batas-batas gradasi kekasaran pasir

Lubang (mm)	% Berat Butir Lolos Saringan			
	Daerah 1	Daerah 2	Daerah 3	Daerah 4
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	95-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

Sumber: Tjokrodinuljo (2010)

Hasil dari pengujian gradasi diperoleh nilai Modulus Halus Butir (MHB) yang merupakan suatu indeks atau acuan yang dipakai untuk ukuran kehalusan atau kekasaran butir agregat. Makin besar nilai modulus halus menunjukkan bahwa

makin besar ukuran butir-butir agregatnya, pada umumnya agregat halus mempunyai modulus halus butir antara 1,5 sampai 3,8 (Tjokrodimuljo, 2010).

2) Kadar air

Pori-pori dalam butir agregat mungkin terisi air. Berdasarkan banyaknya kandungan air di dalam agregat maka kondisi agregat dibedakan menjadi beberapa tingkat kandungan airnya (Tjokrodimuljo, 2010). Adapun tingkat kandungan air pada agregat dijelaskan sebagai berikut:

- a) Kering tungku, yaitu agregat benar-benar dalam keadaan kering atau tidak mengandung air. Keadaan ini menyebabkan agregat dapat secara penuh menyerap air.
- b) Kering udara, butir-butir agregat mengandung sedikit air (tidak penuh) di dalam porinya an permukaan butirnya kering.
- c) Jenuh kering muka, butir-butir agregat mengandung air sebanyak (tepat sama banyak) dengan volume porinya (pori-pori tepat terisi penuh air), namun permukaan butirnya kering.
- d) Basah, pori-pori agregat terisi penuh air dan permukaan butiran basah.

3) Berat jenis dan penyerapan air

Berat jenis adalah perbandingan berat volume agregat tanpa mengandung rongga udara terhadap air pada volume yang sama sedangkan penyerapan air adalah prosentase berat air yang diserap agregat, dihitung terhadap berat kering. Menurut Tjokrodimuljo (2010) berat jenisnya, agregat dibagi menjadi 3 jenis, yaitu :

- a) Agregat normal ialah agregat yang berat jenisnya antara 2,5 sampai 2,7. Agregat ini biasanya berasal

dari batuan granit, basalt, kuarsa dan sebagainya. Beton yang dihasilkan memiliki berat jenis sekitar 2,3 dan disebut beton normal.

- b) Agregat berat yakni agregat yang berat jenisnya 2,8 keatas, contohnya magnetik (Fe_3O_4), barytes (BaSO_4), atau serbuk besi. Beton yang dihasilkan juga berat jenisnya tinggi (sampai 5) yang efektif sebagai dinding pelindung atau perisai radiasi sinar X.
- c) Agregat ringan memiliki berat jenis kurang 2,0 yang biasanya dibuat untuk beton ringan. Berat beton ringan kurang dari 1800 kg/m^3 . Beton ringan biasanya dipakai untuk elemen non-struktural.

4) Berat satuan

Berat satuan adalah berat agregat dalam satuan volume. Berat satuan agregat normal yakni berkisar diantara 1,50 – 1,80 (Tjokrodimuljo, 2010). Semakin besar berat satuan maka semakin mampat agregat tersebut. Hal ini akan berpengaruh juga nantinya pada proses pengerjaan beton bila dalam jumlah besar, dan juga berpengaruh pada kuat tekan beton, dimana apabila agregatnya *porous* maka biasa terjadi penurunan kuat tekan pada beton.

5) Kadar lumpur

Kadar lumpur adalah kandungan lumpur yang terdapat pada agregat yang ditunjukkan dalam bentuk persen. Kandungan lumpur yang terdapat pada agregat halus tidak boleh lebih dari 5% (SK SNI-S-04-1989-F).

Lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0.063 mm. Jika bagian-bagian yang melewati ayakan 0,063 mm lebih dari 5% maka agregat harus dicuci.

Kadar lumpur juga dapat mempengaruhi kekuatan beton dikarenakan lumpur tidak dapat menjadi satu dengan semen,

sehingga adanya kadar lumpur yang tinggi pada pasir akan menghalangi penggabungan antara agregat penyusun dengan semen dan mengurangi kekuatan ikatan antara pasir dengan semen, dan pada akhirnya akan berpengaruh terhadap kekuatan beton.

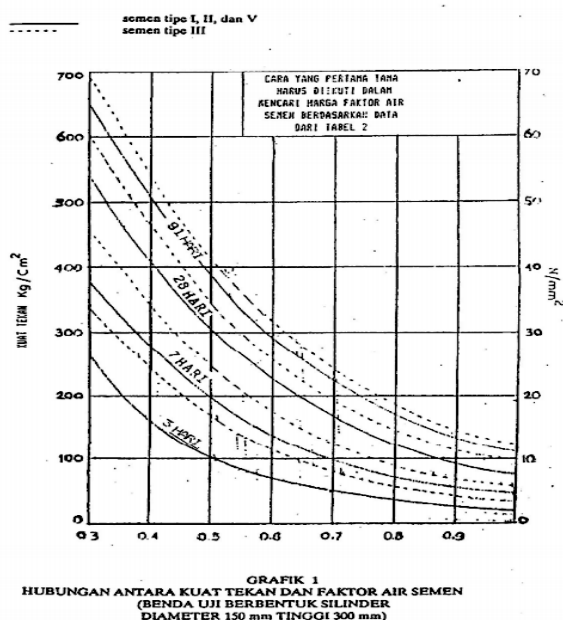
Menurut standar SK.SNLS-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), agregat untuk bahan bangunan sebaiknya dipilih yang memenuhi persyaratan kecuali agregat khusus, misalnya agregat ringan, dan sebagainya (Tjokrodinuljo, 2010). Adapun persyaratan agregat halus dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Butir-butirnya keras dan tidak berpori. Indeks kekerasan \leq 2,2 persen.
- 2) Kekal, tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca (terik matahari dan hujan). Jika diuji dengan larutan garam Natrium Sulfat bagian yang hancur maksimum 12 persen, jika diuji dengan Magnesium Sulfat maksimum 18 persen.
- 3) Tidak mengandung lumpur (butiran halus yang lewat ayakan 0,06 mm) lebih dari 5 persen.
- 4) Tidak mengandung zat organik terlalu banyak, yang dibuktikan dengan percobaan warna dengan larutan 3 % NaOH, yaitu warna cairan di atas endapan agregat halus tidak boleh lebih gelap daripada warna standar atau pembanding
- 5) Modulus halus butir antara 1,50-3,80 dan dengan variasi butir sesuai standar gradasi.
- 6) Khusus untuk beton dengan tingkat keawetan tinggi, agregat halus harus tidak reaktif dengan alkali.
- 7) Agregat halus dari laut atau pantai tidak boleh dipakai asalkan dari petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.

d. Air

Air merupakan salah satu bahan dasar dalam pembuatan beton yang memiliki harga paling murah diantara bahan yang lain. Penggunaan air digunakan untuk mereaksikan semen sehingga menghasilkan pasta semen yang berfungsi untuk mengikat agregat. Selain itu, fungsi air untuk membasahi agregat dan memberi kemudahan dalam pengerjaan. Menurut Mulyono, (2004) “penggunaan air juga sangat berpengaruh pada kuat tekan beton. Penggunaan fas yang terlalu tinggi mengakibatkan bertambahnya kebutuhan air sehingga mengakibatkan pada saat kering beton mengandung banyak pori yang nantinya berdampak pada kuat tekan beton yang rendah”.

Seperti pada Gambar 2.1 dapat dijelaskan bahwa penggunaan fas yang terlalu tinggi menurunkan kuat tekan beton, sebaliknya penggunaan fas yang rendah justru meningkatkan kuat tekan beton namun kemudahan pekejaan akan semakin sulit sehingga dibutuhkan bahan tambah kimia.



Gambar 3.1 Grafik hubungan faktor air semen dengan kuat tekan

2. Perancangan Campuran Beton Normal

Perancangan campuran beton (*Concrete mixed design*) dimaksudkan untuk mengetahui komposisi atau proporsi bahan-bahan penyusun beton. Pada dasarnya perancangan campuran dimaksudkan untuk menghasilkan suatu proporsi campuran bahan yang optimal dengan kekuatan yang maksimum.

Pengertian optimal adalah penggunaan bahan yang minimum dengan tetap mempertimbangkan kriteria standar ekonomis dilihat dari biaya keseluruhan untuk membuat struktur beton tersebut (Mulyono, 2004). Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan beton adalah kuat tekan yang direncanakan pada umur 28 hari, sifat mudah dikerjakan (*workability*), sifat awet, dan ekonomis (Tirtawijaya, 2012).

Dalam perancangan campuran beton (*Concrete mixed design*) konvensional menggunakan SK SNI : 03-2834-2002 (Tjokrodimuljo 2007). Langkah-langkah pokok perancangan campuran beton (*Concrete mixed design*) menurut standar ini ialah :

1. Menghitung nilai deviasi standar (S),
2. Menghitung nilai tambah atau margin (m),
3. Menetapkan kuat tekan beton yang disyaratkan (f_c') pada umur tertentu,
4. Menetapkan kuat tekan rata-rata (f_{cr}),
5. Menetapkan jenis semen portland,
6. Menetapkan jenis agregat,
7. Menetapkan nilai faktor air semen,
8. Menetapkan nilai *slump*,
9. Menetapkan besar butir agregat maksimum,
10. Menetapkan air yang diperlukan per meter kubik beton,
11. Menghitung berat semen yang diperlukan,
12. Menetapkan jenis agregat halus,
13. Menetapkan proporsi berat agregat halus terhadap agregat campuran,

14. Menghitung berat jenis campuran,
15. Memperkirakan berat beton,
16. Menghitung kebutuhan berat agregat campuran,
17. Menghitung berat agregat halus yang diperlukan, berdasarkan hasil langkah 13 dan 16
18. Menghitung berat agregat kasar yang diperlukan, berdasarkan hasil langkah 13-16.

3. Mutu Beton

Beton bersifat getas, sehingga mempunyai kuat tekan tinggi namun kuat tariknya rendah (Tjokrodimuljo, 2010). Mutu suatu beton dapat dilihat dari nilai kuat tekan beton. Semakin tinggi nilai kuat tekan beton maka semakin bagus mutu beton tersebut. Berdasarkan nilai kuat tekannya beton dapat dibagi menjadi beberapa jenis antara lain terdapat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Beberapa jenis beton menurut kuat tekannya

Jenis Beton	kuat Tekan (MPa)
Beton sederhana (plain concrete)	Sampai 10 MPa
Beton normal (beton biasa)	15 - 30 MPa
Beton prategang	30 – 40 MPa
Beton kuat tekan tinggi	40 – 80 MPa
Beton kuat tekan sangat tinggi	>80 MPa

Sumber: Tjokrodimuljo (2010)

Mutu beton dapat dinyatakan dalam notasi f_c' dan K. Perbedaan dari notasi tersebut adalah dari penggunaan cetakan sampel betonnya. Notasi f_c' merupakan nilai kuat tekan beton yang diuji dengan menggunakan cetakan silinder dengan ukuran tinggi 30 cm dan diameter 15 cm, sedangkan notasi K merupakan nilai kuat tekan beton yang diuji tes kuat tekan dengan menggunakan cetakan kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm.

Beton dengan kuat tekan rencana 19 MPa tergolong beton normal. Beton jenis ini banyak di pakai untuk struktur beton bertulang seperti bagian-bagian struktur penahan beban, misalnya kolom, balok, dinding yang menahan beban dan sebagainya. Menurut Tjokrodimulyo (2010) “kuat tekan beton bertambah tinggi dengan bertambahnya umur”. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton adalah sebagai berikut:

- a. Umur beton.
- b. Faktor air semen.
- c. Kepadatan.
- d. Jumlah pasta semen.
- e. Jenis semen.
- f. Sifat agregat.

B. Pasir

Pasir merupakan salah satu bahan campuran pada beton. Pasir dapat diperoleh dari dalam tanah, pada dasar sungai maupun dari laut. Adapun pasir yang terdapat di daerah Yogyakarta berasal dari merapi, sungai progo, dan pantai. Penjelasan lebih lanjut mengenai pasir yang terdapat di Yogyakarta sebagai berikut.

1. Pasir Progo

Sungai Progo yang berhulu di gunung Sindoro, memiliki Panjang sungai utama 138 km, sisi barat dibatasi oleh gunung Sumbing, sisi timur oleh gunung Merbabu dan Merapi. Luas DAS 2380 km², dengan sebagian besar DAS (hulu) terletak di lereng gunung-gunung ini menjadikan morfologi sungai Progo sangat dinamik, seiring dengan perilaku dan aktivitas dari gunung-gunung ini, (Mananoma, 2003).

Sedimen di sungai Progo berasal dari beberapa anak sungai terutama yang berhulu di gunung Merapi. Sebagai salah satu gunung vulkanik yang masih aktif, Merapi secara periodik menghasilkan material erupsi berupa endapan vulkanik di lereng gunung. Pada musim penghujan material ini akan terangkut dan bergerak turun, yang kemudian mengisi bagian tengah

serta hilir sungai. Mekanisme angkutan sedimen ini akan disertai oleh proses erosi dan sedimentasi. Sebagai hasilnya dasar sungai akan mengalami degradasi maupun aggradasi yang cukup signifikan.

Menurut (Barunadri dalam Mananoma, 2003), menyatakan bahwa “material pasir di sepanjang sungai Progo berasal dari lereng Merapi, tebing sungai serta daerah sekitar sungai yang masuk ke sungai akibat proses erosi pada musim penghujan”.

2. Pasir Merapi

Pasir Merapi memang sudah tidak asing lagi dalam dunia konstruksi khususnya di daerah Jawa Tengah maupun Yogyakarta. Pasir merapi merupakan pasir yang terdapat di lereng Merapi dan di sepanjang sungai-sungai (kali) yang berhulu di lereng Merapi seperti kali Krasak, kali Bebeng, kali Blongkeng, kali Batang, kali Putih, kali Lamat, kali Tringsing, kali Boyong, dan masih banyak lagi. Pasir ini berasal hasil dari aktifitas erupsi merapi yang terjadi beberapa tahun lalu. Pasir vulkanik sisa erupsi Gunung Merapi memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Pasir vulkanik Merapi merupakan pasir yang memiliki kualitas bagus. Kandungan silika pada pasir tersebut dapat dijadikan sebagai bahan adsorben khususnya untuk penjernihan air serta dapat digunakan sebagai pasir beton.

3. Pasir Pantai Depok

Pantai Depok yang terletak di kecamatan Kretek, kabupaten Bantul mempunyai letak geografis berupa dataran dan topografi dataran, saat ini pengembangan Kawasan Pantai Depok hanya berupa Tempat Pelelangan Ikan (TPI) dan beberapa infrastruktur yang belum tertata dengan rapi. Lepas dari infrastruktur yang terdapat di Pantai Depok, kandungan pasir yang terbentang di sepanjang pantai sangat banyak namun belum di manfaatkan sebagai semestinya.

Kandungan pasir yang terdapat di pantai Depok belum banyak di gunakan oleh masyarakat setempat. Masyarakat setempat lebih banyak

menggunakan pasir dari merapi maupun pasir dari sungai progo atau sungai krasak yang lebih dominan di gunakan sebagai bahan bangunan.

4. Pasir Besi

Kabupaten Kulon Progo memiliki banyak potensi kekayaan sumber daya alam. Oleh sebab itu, pemerintah Kabupaten Kulon Progo melakukan konsep Pengembangan Ekonomi Lokal (PEL) sebagai usaha memajukan perekonomiannya dengan mengembangkan potensi yang ada di Kulon Progo, yaitu pertambangan pasir besi. Pertambangan dan pengolahan pasir besi ditujukan untuk meningkatkan ekonomi lokal Kabupaten Kulon Progo. Lokasi penambangan akan dilakukan di wilayah pesisir pantai yang selama ini merupakan lahan pertanian masyarakat dan telah menjadi penyokong hidup mereka selama puluhan tahun.

Potensi pasir besi di pesisir selatan Kulon Progo cukup besar dan diperkirakan memiliki deposit sekitar 300 juta ton. Pasir besi yang terdapat di sepanjang pesisir pantai Kulon Progo bukan hanya pasir besi biasa yang hanya mengandung titanium, tetapi juga mengandung vanadium. Di dunia ini, pasir besi yang memiliki kandungan vanadium dengan kualitas baik hanya di Meksiko dan Indonesia yaitu di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY).

Lahan pasir pantai selatan Kulon Progo Yogyakarta merupakan lahan yang didominasi oleh tanah pasir. Materi pasir ini diendapkan oleh aktivitas gelombang laut di sepanjang pantai. Pesisir pantai Kulon Progo sepanjang garis pantai dengan panjang ± 1.8 km, terbagi dalam 4 kecamatan dan 10 desa yang mempunyai wilayah pantai dengan kondisi pesisir 100% pasir dengan kedalaman air tanah hingga 12 meter. Lahan pasir ini juga tersebar hingga 2000 meter dari permukaan laut. Dengan demikian diperkirakan luas lahan pasir pantai daerah Kulon Progo bisa mencapai 3600000 m^2 , atau sekitar 3600 ha.