

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang pernah dilakukan dapat dijadikan literature untuk penyusunan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh

- Mulyadi, Rozi (2017). Penelitian yang berjudul “ Pengaruh Limbah Pecahan Genteng Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Campuran Mutu Beton 16,9 Mpa (K-200) “. Penelitian ini menggunakan limbah pecahan genteng sebagai pengganti agregat kasar. Pada penelitian ini benda uji dicetak dengan menggunakan kubus baja ukuran 15cm x 15cm x 15cm, masing-masing umur perendaman 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari dengan pengujian kuat tekan beton. Adapun komposisi agregat kasar diganti pecahan limbah genteng sebanyak 0%, 10%, 25%, 50%.
- Warsiti (2007). Penelitian yang berjudul “ Analisis Kuat Tekan Beton Campuran Pecahan Genteng Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar Beton Mutu Sedang “. Penelitian ini menggunakan pecahan genteng sebagai pengganti sebagian agregat kasar. Pembuatan sempel menggunakan benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 dengan komposisi semen : pasir : agregat 1 : 2 : 3, dengan jumlah air yang sama $\pm 25\%$ sehingga nilai Slump sama. Adapun komposisi agregat kasar diganti dengan pecahan genteng sebanyak 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% yang dikonversikan selama 28 hari.

B. Definisi Genteng

Genteng merupakan komponen dari atap yang menutupi permukaan bagian atas, yang terdiri dari bagian-bagian yang tersusun saling berindih (overlapping).

Di daerah perkotaan atau pedesaan banyak dijumpai perbaikan bangunan yang sudah tua. Sehingga banyak ditemukan limbah atau bekas berbagai bahan bangunan seperti genteng soka baik yang masih utuh maupun yang sudah pecah. Dalam hal ini peneliti bermaksud untuk memanfaatkan pecahan genteng tersebut untuk mengganti sebagian agregat kasar dalam campuran beton. Diharapkan dengan mengganti sebagian agregat kasar dengan pecahan genteng maka harga dari agregat berkurang (lebih irit) tetapi tanpa mengurangi mutu kuat tekan dari beton yang ada atau dengan kata lain kuat tekan beton yang terjadi tetap sesuai dengan rencana. (warsiti)

C. Definisi Beton

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen semen hidrolis (Portland semen), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (admixture atau additive). (Mulyono, 2005)

D. Sifat – Sifat Umum Beton

sifat – sifat beton yang di uraikan tidak selalu sama semua harus dimiliki setiap konstruksi beton, dan sifat-sifat tersebut juga relative ditinjau dari sudut pemakaian beton itu sendiri. Yang penting beton harus memiliki sifat-sifat yang sesuai dengan tujuan pemakaian beton. Misalnya suatu kolom bangunan, yang terpenting harus memiliki kuat tekan yang tinggi yang cukup kuat untuk menahan

beban bangunan itu, sedang sifat kerapatan air tidak penting untuk diperhatikan, sebaliknya suatu bak air harus memiliki sifat rapat air. (Samekto dan Rahmadiyanto, 2001)

Untuk keperluan perancangan dan pelaksanaan struktur beton, maka pengetahuan tentang sifat-sifat beton setelah mengeras perlu diketahui, sifat-sifat tersebut antara lain :

1.) Tahan lama (Durability)

Merupakan kemampuan beton bertahan seperti kondisi yang direncanakan tanpa terjadi korosi dalam jangka waktu yang direncanakan. Dalam hal ini perlu pembatasan nilai factor air semen maksimum maupun pembatasan dosis semen minimum yang digunakan sesuai dengan kondisi lingkungan. Sifat tahan lama pada beton dapat dibedakan dalam beberapa hal, antara lain sebagai berikut :

a. Tahan terhadap pengaruh cuaca

Pengaruh cuaca yang dimaksud adalah pengaruh yang berupa hujan dan pembekuan pada musim dingin, serta pengembangan dan penyusutan yang diakibatkan oleh basah dan kering silih berganti.

b. Tahan terhadap zat kimia

Daya perusak kimiawi oleh bahan-bahan seperti air laut, rawa-rawa, dan limbah, zat kimia hasil industri , buangan air kotor dari kota, dan sebagainya perlu diperhatikan terhadap keawetan beton.

c. Tahan terhadap korosi

Beton dapat mengalami kikisan yang diakibatkan oleh adanya orang yang berjalan kaki dan gerakan lalu lintas di atasnya, gerakan ombak laut, atau oleh partikel yang terbawa oleh air laut atau angin laut.

2.) Kuat tekan

Kuat tekan ditentukan berdasarkan pembebanan uniaxial bend uni silinder beton dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm dengan satuan Mpa (N/mm) untuk SKSNI 1991.

3.) Kuat tarik

Kuat tarik beton jauh lebih kecil dari kuat tekannya, yaitu sekitar 10%-15% dari kuat tekannya. Kuat tarik beton merupakan sifat yang penting untuk memprediksi retak dan defleksi balok.

4.) Modulus elastisitas

Modulus elastisitas beton adalah perbandingan antara kuat tekan beton dengan regangan beton biasanya ditentukan 25%-50% dari kuat tekan beton.

5.) Rangkak (Creep)

Merupakan salah satu sifat dimana beton mengalami deformasi terus menerus menurut waktu dibawah beban yang dipikul.

6.) Susut (Shrinkage)

Merupakan perubahan volume yang tidak berhubungan dengan pembebanan.

7.) Kemampuan dikerjakan (*Workability*)

Kemampuan dikerjakan (*Workability*) adalah bahan-bahan beton setelah diaduk bersama, menghasilkan adukan yang bersifat sedemikian rupa

sehingga adukan mudah diangkut, dituang, dicetak, atau dipadatkan menurut tujuan pekerjaannya tanpa terjadinya perubahan yang menimbulkan kesukaran atau penurunan mutu. Sifat mampu dikerjakan dari beton sangat tergantung pada sifat bahan, perbandingan campuran, dan cara pengadukan serta jumlah seluruh air bebas. Dengan kata lain sifat dapat mudah dikerjakan suatu adukan beton dipengaruhi oleh :

- a. Konsistensi normal PC.
- b. Kohesi atau perlawanan terhadap pemisahan bahan-bahan.
- c. Mobalitas setelah aliran dimulai.
- d. Sifat saling lekat, berarti bahan penyusunnya tidak akan terpisah-pisah sehingga memudahkan pengerjaan yang dilakukan. Jadi sifat dapat dikerjakan pada beton ini merupakan ukuran dari pemudahan adukan untuk diaduk, diangkut, dicetak, dan dipadatkan. Perbandingan bahan-bahan ataupun sifat bahan itu secara bersama-sama mempengaruhi sifat dapat dikerjakan beton segar. Unsur-unsur yang mempengaruhi sifat mudah dikerjakan antara lain sebagai berikut :

- Banyaknya air yang dipakai dalam campuran beton.
- Penambahan semen kedalam adukan juga menambah kemudahan pekerjaan beton.
- Gradasi campuran agregat kasar dan agregat halus.
- Pemakaian butir-butir agregat.

- Cara pemadatan beton atau jenis alat yang digunakan, missal dengan alat penggetar.

E. Semen Portland

Semen Portland adalah bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton. Menurut ASTM C-150,1985, semen Portland didefinisikan sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolik, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya. Semen Portland yang digunakan di Indonesia harus memenuhi syarat SII.0013-81 atau standar uji bahan bangunan Indonesia 1986, dan harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam standar tersebut (PB.1989:3.2-8). (Mulyono, 2005)

Menurut Mulyono (2005) dalam buku Teknologi Beton, sifat semen Portland dapat dibedakan menjadi dua yaitu sifat fisika dan sifat kimia.

1.) Sifat fisika semen Portland meliputi :

- a. Kehalusan butir.
- b. Waktu pengikatan.
- c. Kekekalan.
- d. Kekuatan tekan.
- e. Pengikatan semu.
- f. Panas hidrasi.

g. Hilang pijar.

2.) Sifat kimia semen Portland meliputi :

- a. Kesegaran semen
- b. Sisa yang tidak larut (Insoluble Residue)
- c. Komposisi syarat yang diberikan

Semen Portland di Indonesia dibagi menjadi 5 jenis antara lain :

1. Semen Portland tipe I untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis lain.
2. Semen Portland tipe II yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.
3. Semen Portland tipe III yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan-persyaratan kekuatan awal tinggi.
4. Semen Portland tipe IV yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi rendah.
5. Semen Portland tipe V yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

F. Agregat

Kandungan agregat dalam campuran beton biasanya sangat tinggi. berdasarkan pengalaman, komposisi agregat tersebut berkisar 60%-70% dari berat campuran beton. (Mulyono, 2005)

Secara umum agregat dibedakan menjadi dua yaitu agregat kasar dan agregat halus.

1.) Agregat Kasar

Agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil disintegrasi ‘alami’ dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 5 mm sampai 40 mm. Fungsi dari agregat kasar adalah sebagai pengisi campuran adukan beton selain agregat halus.

(SNI 03 – 2847 – 2002)

2.) Agregat Halus

Agregat halus adalah pasir alam sebagai hasil disintegrasi ‘alami’ batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 0.5 mm. (SNI 03 – 2847 – 2002)

G. Air

Air merupakan bahan pembuat beton yang sangat penting namun harganya paling murah. Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen sehingga terjadi reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya proses pengerasan pada beton, serta untuk menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Untuk bereaksi dengan semen, air hanya diperlukan 25% dari berat semen saja. Selain itu, air juga digunakan untuk perawatan beton dengan cara pembasahan setelah dicor. (Tjokrodinuljo, 1996)

Persyaratan air yang digunakan dalam campuran beton adalah sebagai berikut:

- a. Air tidak boleh mengandung lumpur (benda-benda melayang lain) lebih dari 2 gram/liter.

- b. Air tidak boleh mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organic dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.
- c. Air tidak boleh mengandung Chlorida (Cl) lebih dari 0.5 gram/liter.
- d. Air tidak boleh mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

H. Bahan Tambah (Admixture)

Penambahan bahan tambah dalam sebuah campuran beton atau mortar sebaiknya tidak mengubah komposisi yang besar dari bahan yang lainnya, karena penggunaan bahan tambah ini cenderung merupakan pengganti atau substitusi dari dalam campuran beton itu sendiri sehingga kecenderungan perubahan komposisi dalam berat atau volume tidak terasa secara langsung dibandingkan dengan komposisi awal beton tanpa bahan tambah. (Mulyono, 2005)

Bahan tambah yang digunakan dalam penelitian ini adalah pecahan genteng soka sebagai pengganti sebagian agregat kasar. Pecahan genteng soka bisa didapat pada proyek pembangunan rumah, karena banyak terdapat genteng soka yang rusak pada proses pengerjaan.

Bahan yang dibuat dari pecahan bata atau genteng ini secara umum belum dipakai. Peneliti sudah banyak meneliti pemakaian agregat ini dalam campuran beton. Sifat agregat ini sangat dipengaruhi oleh bahan dasarnya yakni tanah liat. Pecahan bata atau genteng yang halus bersifat seperti pasir, sedikit menaikkan kekuatan mortar, dan menaikkan sifat hidrolis dari mortar. (Mulyono, 2005)

I. Beton Mutu K-225 (F'c 19.3 Mpa)

Menurut Pedoman Beton 1989, *Draft Konsesus* (SKBI.1.4.53, 1989:4-5) beton didefinisikan sebagai campuran semen Portland atau sembarang semen hidrolis yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa menggunakan bahan tambahan.

Beton juga mempunyai beberapa jenis mutu, salah satunya adalah beton mutu K-225. Mutu beton K-225 adalah pada huruf “K” berarti “karakteristik/kualitas” dan angka dua ratus dua puluh lima “225” menunjukkan kekuatan tekanan beban pada beton sebesar 225 kg/cm^2 , biasanya kuat tekan ini diperoleh setelah betonnya mengering selama 28 hari dari proses pengecoran, sedangkan F'c 19.3 Mpa adalah menyatakan kekuatan tekan minimum adalah 19.3 Mpa pada umur 28 hari dengan menggunakan silinder sebagai alat pencetaknya diameter 15 cm, tinggi 30 cm. beton ini biasanya digunakan untuk pekerjaan struktur seperti lantai, jalan, pondasi, sloof, kolom.

Tabel 2.1. Daftar Mutu Beton SNI

Mutu Beton	Semen (kg)	Pasir (kg)	Kerikil (kg)	Air (liter)	W/C ratio
7,4 Mpa (K-100)	247	869	999	215	0,87
9,8 Mpa (K-125)	276	828	1012	215	0,78
12,2 Mpa (K-150)	299	799	1017	215	0,72
14,5 Mpa (K-175)	326	760	1029	215	0,66
16,9 Mpa (K-200)	352	731	1031	215	0,61
19,3 Mpa (K-225)	371	698	1047	215	0,58
21,7 Mpa (K-250)	384	692	1039	215	0,56
24,0 Mpa (K-275)	406	684	1026	215	0,53
26,4 Mpa (K-300)	413	681	1021	215	0,52

28,8 Mpa (K-325)	439	670	1006	215	0,49
31,2 Mpa (K-350)	448	667	1000	215	0,48

Sumber : SNI DT – 91 – 0008 – 2007.

J. Mix Design

Berdasarkan SNI 03-2834-2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, mix design beton normal dapat diringkus dalam langkah-langkah seperti di bawah ini :

1. Penetapan kuat tekan beton yang disyaratkan ($F'c$) pada umur 28 hari. Kuat tekan yang disyaratkan ditetapkan sesuai dengan persyaratan perencanaan struktur di kondisi setempat. Di Indonesia, yang dimaksud dengan kuat tekan beton yang disyaratkan ialah kuat tekan beton dengan kemungkinan lebih dari nilai itu hanya sebesar 5% saja.
2. Deviasi standar ditetapkan berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan pencampuran beton. Semakin baik mutu pelaksanaan maka nilai deviasi standar semakin kecil. Deviasi standar yang didapat dari pengalaman di lapangan selama produksi beton menurut rumus.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

dengan:

s adalah deviasi standar

x_i adalah kuat tekan beton yang didapat dari masing-masing benda uji.

\bar{x} adalah kuat tekan beton rata-rata menurut rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

3. Perhitungan nilai tambah (*margin*), (M)

$$M = K \times Sd$$

Dimana : M = Nilai tambah, Mpa

K = 1,64

Sd = Deviasi standar, Mpa

Rumus diatas berlaku jika pelaksana mempunyai data pengalaman pembuatan beton yang diuji kuat tekannya pada umur 28 hari, jika tidak mempunyai pengalaman atau mempunyai pengalaman kurang dari 15 benda uji, maka nilai M langsung diambil 12 Mpa.

4. Penetapan kuat tekan rata-rata yang direncanakan

$$f'_{cr} = f'_c + M$$

dengan : f'_{cr} = Kuat tekan rata-rata, Mpa

f'_c = Kuat tekan yang disyaratkan, Mpa

M = Nilai tambah, Mpa

5. Penetapan jenis Semen Portland

Menurut PUBLI 1982 di Indonesia semen Portland dibedakan menjadi 5 jenis yaitu jenis I, II, III, IV, V. Jenis I merupakan jenis semen biasa, adapun jenis

semen III merupakan jenis semen yang digunakan untuk struktur yang menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi, atau dengan kata lain sering disebut semen cepat mengeras. Pada langkah ini ditetapkan apakah dipakai semen biasa atautkah semen yang cepat mengeras.

6. Penetapan jenis Agregat

Jenis kerikil dan pasir ditetapkan, apakah berupa agregat alami atau agregat jenis batu pecah.

7. Menetapkan faktor air semen :

Cara menetapkan faktor air semen terendah dengan 3 cara, antara lain sebagai berikut :

Tabel 2.2 Kuat tekan beton (Mpa) dengan faktor air semen 0,50

Jenis semen	Jenis agregat kasar	Umur 3 hari	Umur 7 hari	Umur 28 hari	Umur 91 hari
I, II, III	Alami	17	23	33	40
	Batu pecah	19	27	37	45
III	Alami	21	28	38	44
	Batu pecah	25	33	44	48

Sumber : (SNI 03-2834-2000)

Tabel 2.3 Persyaratan faktor air semen maksimum untuk berbagai pementon dan lingkungan khusus

Jenis pementon	f.a.s maksimum
Beton didalam ruangan bangunan :	
a. Keadaan keliling non-korosif.	0,6
b. Keadaan keliling kososif disebabkan oleh kondensasi.	0,52
Beton diluar ruangan :	
a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung.	0,55
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari	0,6

langsung.

Beton yang masuk ke dalam tanah :

- a. Mengalami keadaan dan kering berganti-ganti. 0,55
- b. Mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah. Lihat tabel

Beton yang selalu berhubungan dengan air, air tawar/payau/laut Lihat tabel

Sumber : (SNI 03-2834-2000)

8. Penetapan nilai slump

Penetapan nilai slump ini dilakukan dengan memperhatikan pelaksanaan pembuatan, pengangkutan, penuangan, pemadatan maupun jenis strukturnya. Cara pengangkutan adukan beton dengan aliran dalam pipa yang dipompa dengan tekanan membutuhkan nilai slump yang besar, adapun pemadatan dengan alat getar dapat dilakukan dengan nilai slump yang lebih kecil. Nilai slump yang diinginkan dapat diperoleh dengan tabel berikut.

Tabel 2.4 Penetapan nilai slump (cm)

Pemakaian beton	Maks	Min
Dinding, plat pondasi, dan pondasi telapak bertulang	12,5	5,0
Pondasi telapak tidak bertulang, kaison, dan struktur di bawah tanah	9,0	2,5
Plat, balaok, kolom, dan dinding	15,0	7,5
Pengerasan jalan	7,5	5,0
Pembetonan masal	7,5	2,5

Sumber : (SNI 03-2834-2000)

9. Penetapan besar butir agregat maksimum

Penetapan besar butir agregat maksimum dilakukan berdasarkan nilai terkecil dari ketentuan berikut :

- Tiga perempat kali jarak bersih minimum antara baja tulangan, atau berkas baja tulangan, tendon prategang atau selongsong.
 - Sepertiga kali tebal plat.
 - Seperlima jarak terkecil antara bidang samping dari cetakan.
10. Penetapan jumlah air yang dipakai per meter kubik beton, berdasarkan ukuran maksimum agregat, jenis agregat, dan slump yang diinginkan.

Seperti pada tabel berikut :

Tabel 2.5 Perkiraan kebutuhan air per meter kubik beton

Ukuran Maks. Kerikil (mm)	Jenis Batuan	Slump (mm)			
		0-10	10-30	30-60	60-80
10	Alami	150	180	205	225
	Pecah	180	205	230	250
20	Alami	135	160	180	195
	Pecah	170	190	210	255
40	Alami	115	140	160	175
	Pecah	155	175	190	205

Sumber : (SNI 03-2834-2000)

Dalam tabel apabila agregat halus dan kasar yang dipakai dari jenis yang berbeda (alami dan pecahan) maka jumlah air yang diperkirakan dengan diperbaiki dengan rumus :

$$A = 0,67 A_h + 0,33 A_k \dots\dots\dots (2,3)$$

Dimana :

- A = Jumlah air yang dibutuhkan (liter/m^3)
- Ah = Jumlah air yang dibutuhkan menurut jenis agregat halusnya (liter)
- Ak = Jumlah air yang dibutuhkan menurut jenis agregat kasarnya (liter)

11. Hitung berat semen yang diperlukan

Berat semen per meter kubik beton dihitung dengan membagi jumlah air (dari langkah 8) dengan faktor air semen yang diperoleh pada langkah 7.

12. Kebutuhan semen minimum yang ditetapkan dengan tabel. Kebutuhan semen minimum ini ditetapkan untuk menghindari beton dari kerusakan akibat lingkungan khusus, misalnya lingkungan korosif, air payau, air laut.

Tabel 2.6 Kebutuhan semen minimum untuk berbagai pembetonan dan lingkungan khusus

Jenis Pembetonan	Semen Minimum (kg/m^3) beton
Beton di dalam ruangan :	
a. Keadaan keliling non-korosif	275
b. Keadaan keliling korosif, disebabkan kondensasi atau korosif	325
Beton di luar bangunan :	
a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari	325
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari	275
Beton yang masuk ke dalam tanah :	
a. Mengalami keadaan basah kering berganti-ganti	325
b. Mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah	Tabel
Beton yang selalu berhubungan dengan air, air tawar/payau/laut	Tabel

Sumber : (SNI 03-2834-2000)

13. Penyesuaian kebutuhan semen

Apabila kebutuhan semen diperoleh dari langkah 8 ternyata lebih sedikit dari kebutuhan minimum dari langkah 10 maka kebutuhan semen harus dipakai yang minimum nilainya lebih besar.

14. Penentuan daerah gradasi agregat halus

Berdasarkan gradasinya (hasil analisis ayakan) agregat halus yang akan dipakai diklasifikasikan menjadi 4 daerah. Penentuan daerah gradasi tersebut didasarkan atas grafik gradasi yang diberikan dalam tabel dibawah ini. Dengan tabel tersebut agregat halus dapat dimasukkan menjadi salah satu dari 4 daerah, yaitu daerah 1, 2, 3, dan 4.

Tabel 2.7 Batas gradasi pasir

Lubang ayakan (mm)	Persen berat butir yang lewat ayakan			
	1	2	3	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 : (SNI 03-2834-2000)

15. Perbandingan agregat halus dan agregat kasar

Nilai banding antara berat agregat halus dan agregat kasar diperlukan untuk memperoleh gradasi agregat campuran yang baik. Pada langkah ini dicari nilai banding antara berat agregat halus dan berat agregat campuran.

Penentuan dilakukan dengan memperhatikan besar butir maksimum agregat kasar, nilai slump, faktor air semen, dan daerah gradasi agregat halus.

16. Berat jenis agregat campuran

Berat jenis agregat campuran dapat dihitung dengan rumus

$$B_j \text{ campuran} = P100 \times b_j \text{ agregat halus} + K100 \times b_j \text{ agregat kasar}$$

Dengan :

$$B_j \text{ campuran} = \text{berat jenis agregat campuran kg/m}^3$$

$$B_j \text{ agr halus} = \text{berat jenis agregat halus kg/m}^3$$

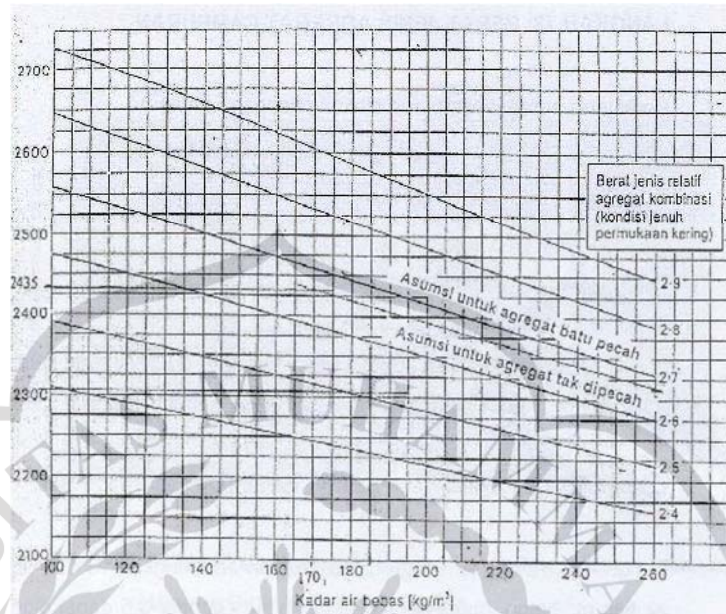
$$B_j \text{ agr kasar} = \text{berat jenis agregat kasar kg/m}^3$$

$$P = \text{persentase agregat halus terhadap agregat kasar (\%)}$$

$$K = \text{persentase agregat kasar terhadap agregat halus (\%)}$$

17. Penentuan Berat Beton

Untuk menentukan berat beton dapat digunakan data berat jenis campuran dan kebutuhan air tiap m³, setelah itu kemudian data dimasukkan dalam grafik berikut :



Grafik 2.1 Penentuan Berat Beton

18. Menentukan Kebutuhan Pasir Dan Kerikil

Berat pasir + berat kerikil – berat beton – kebutuhan air – kebutuhan semen.

19. Menentukan Kebutuhan Pasir

Kebutuhan pasir = kebutuhan pasir dan kerikil x % berat pasir

20. Menentukan Kebutuhan Kerikil

Kebutuhan kerikil – kebutuhan pasir dan kerikil – kebutuhan pasir

K. Kuat Tekan Beton

Untuk mengetahui kuat tekan beton yang telah mengeras yang disyaratkan, dilakukan pengujian kuat tekan beton. Prosedur pengujian kuat tekan mengacu pada *Standart Test Methode for Compressive of Cylindrical Concrete*. Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut :

- a) Benda uji ditimbang dan dicatat beratnya.
- b) Benda uji diletakan pada mesin penekan dan posisinya diatur agar supaya tepat berada ditengah-tengah plat penekan.
- c) Pembebanan dilakukan secara perlahan-lahan secara *continue* dengan mesin hidrolik sampai benda uji mengalami kehancuran.
- d) Beban maksimum akan langsung tersimpan secara otomatis.

Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi kekuatan struktur dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. (Mulyono, 2005)

Berdasarkan peraturan beton bertulang Indonesia (PBI, 1989), besarnya kuat tekan beton dapat dihitung dengan rumus $F'c = P/A$ (untuk beton berbentuk silinder)

$$F'c = \frac{P}{A}$$

$$P = m \cdot g$$

Keterangan :

$F'c$ = Kekuatan tekan beton (Mpa)

P = Berat beban maksimum (N)

A = Luas permukaan benda uji (mm^2)

m = Massa beban maksimum (kg)

g = Percepatan gravitasi bumi ($=10 \text{ m/s}^2$)

