BAB IV
PELAKSANAAN PENELITIAN BETON DAN PEMBAHASAN HASIL PENGUJIAN

I.1 Analisa Data Laboratorium

Pada penelitian ini metode perhitungan yang digunakan SNI – 03 – 1974 – 1990 langkah-langkah sebagai berikut:

1. Ambil kuat tekan beton yang disyaratkan pada umur tertentu

Seperti diketahui, untuk dapat merencanakan ukuran penampang beton suatu struktur diperlukan data tentang berepa kemampuan penampang tersebut menahan beban tekanan. sebagai dasar perencanaan digunakan beton pada kekuatan umur 28 hari, karena setelah umur 28 hari kekuatan beton mulai menunjukan grafik peningkatan yang tidak begitu besar lagi bila dibandingkan pada hari-hari sebelumnya.

2. Hitung deviasi standar

Nilai standar deviasi ditentukan berdasarkan pasal 3.3.1 ayat 1 SK SNI – 15 – 1990 – 30. Bila belum tersedia data hasil uji, sebagai pendekatan awal, maka tabel 3.1 (PBI-1971) memberikan perkiraan standar deviasi berdasarkan bearnya volume pekerjaan ataupendekatan yang diberikan pada tabel 3.3. Selain itu bila suatu beton tidak memiliki suatu persayaratan 3.3.1 butir 1, tetapi hanya ada 15 – 29 hasil uji yang berurutan, maka nilai deviasi adalah perkalian hasil deviasi standar yang dihitung dari data hasil uji tersebut dengan faktor pengali dari table 4.1.

Tabel 4.1 Mutu pelaksanaan diukur dengan deviasi standar

Isi pekerjaan		Deviasi standar		
sebutan	volume beton (m3)	baik sekali	baik	dapat diterima
kecil	<1000	4.5 < s < 5.5	5.5 < s < 6.5	6.5 < s < 7.5
sedang	1000 - 3000	3.5 < s < 4.5	4.5 < s < 5.5	5.5 < s < 6.5
besar	>3000	2.5 < s < 3.5	3.5 < s < 4.5	4.5 < s < 5.5

(PBI-1971 Pasal 3.3.1. ayat 1)

Tabel 4.2 Faktor pengali untuk deviasi standar

JUMLAH PENGUJIAN	FAKTOR PENGALI DEVIASI STANDAR
Kurang dari 15	Gunakan tabel 6.3
15	1.16
20	1.08
25	1.03
30 atau lebih	1.00

(dari tabel 1 SNI-2834-2000)

Tabel 4.3 Kuat tekan rata-rata jika tidak tersedia untuk menetapka deviasi standar

Persyaratan kuat tekan f`c Mpa	Kuat tekan rata-rata perlu Mpa
Kurang dari 21	f`c + 7.0
21 sampai dengan 35	f`c + 8.5

Lebih dari 35	f`c + 10.0

(dari tabel 5 SNI 03-2847-2002)

3. Menghitung nilai tambah

M = k x s;

dimana:

M = nilai tambah

k = tetapan statistik yang nilainya tergantung pada persentase hasil uji yang lebih rendah dari f`c dan untuk 5 % diambil 1.64

s = deviasi atandar

rumus berikut:

f`cr = f`c + M

f`c = f`c + 1,64 s

4. Hitung kuat tekan beton rata-rata yang ditargetkan.

Kekuatan rata-rata yang diharapkan dapat diperoleh dengan menjumlahkan kekuata karakteristik rencana dengan nilai margin. Kekuatan rata-rata yang diperoleh harus melebihi kekuatan menurut spesifikasi yang telah ditetapkan seperti yang dinytakan dalam persamaan berikut :

$f_{cr} = f_{c`} + k.s$

dimana:

f_{cr} = kuat tekan beton rata-rata

$f_{c`}$ = kuat tekan beton karakteristik

s = nilai deviasi standar

k = konstanta, yang tergantung pada derajat kepercayaan

Bila nilai kuat tekan rata-rata yang diperoleh berdasarkan nilai margin deviasi standar rencana berada di bawah nilai minimum, maka dapat diambil nilai deviasi standar berdasarkan hasil benda uji.

5. Tetapkan jenis semen

Pemilihan air semen adalah berdasarkan pertimbangan penggunaan konstruksi nantinya. Jenis semen dan kuat tekan pada umur tertentu dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Perkiraan kekuatan tekan (Mpa) beton dengan faktor air semen 0,5 dan jenis semen dan agregat kasar yang bisa dipakai di Indonesia

Jenis semen	Jenis agregat kasar	Kekuatan tekan (N/mm2)				
		Pada umur (hari)				Bentuk benda uji
		3	7	28	91	
Semen tipe I atau semen tipe II, V	Batu tak dipecahkan	17	23	33	40	Silinder
	Batu pecah	19	27	37	45	
	Batu tak dipecahkan	20	28	40	48	Kubus
	Batu pecah	23	32	45	54	
Semen tipe III	Batu tak dipecahkan	21	28	38	44	Silinder
	Batu pecah	25	33	44	48	
	Batu tak dipecahkan	25	31	46	53	Kubus
	Batu pecah	30	40	53	60	

Kuat tekan silinder (150 x 300 mm) = 0.83 kuat tekan kubus (150 x 150 x 150 mm)

6. Tentukan jenis agregat kasar dan agregat halus

Agregat halus maupun kasar dapat diperoleh langsung dari alam ataupun proses pembuatan. Pemilihan jenis agregat yang akan digunakan tergantung dari jenis konstruksi yang akan dibangun. Bisanya jenis agregat sudah ditentukan.

7. Tentukan faktor air semen bebas

Faktor air-semen adalah nilai yang diperoleh dari hasil perbandingan dari kadar semen dan kadar air yang diperlukan. semakin rendah perbandingan air-semen, berarti semakin kental beton yang dihasilkan.

Dalam teknologi beton dikenal suatu hukum atau konsep dasar yang menyatakan bahwa untukmemperoleh beton yang berkualitas tinggi dapat dicapai dengan menggunakan prebandingan air-semen yang rendah. menentukan perbandingan air-semen merupakan suatu pekerjaan yang sukar, karena agregat dapat menyerap air ke dalam partikel dalam jumlah yang sangat besar.

Dari tabel 2 diketahui untuk agregat kasar batu pecah (kerikil) dan semen 5-550, kekuatan tekan umur 28 hari yang diharapkan dengan faktor air-semen 0,50 adalah 45 kg/cm^2 (= 4,5 N/mm^2. Harga ini dipakai untuk membuat kurva yang harus diikuti menurut grafik 1 dalam usaha mencari faktor air-semen untuk beton yang direncanakan sebagai berikut:

Dari titik kuat tekan 4,5 N/mm^2 (45 kg/cm^2) tarik garis datar hingga memotong garis tengah yang menunjukan faktor air-semen 0,50. Melalui faktor ini kurva yang berbentuk kira-kira sama dengan kurvadisebelah atas dan disebelah bawahnya (garis putus-putus). Kemudian dari titik kekuatan beton yang dirancang (dalam hal ini 34,0 kg/cm^2) tarik garis datar hingga memotangkurva garis putus-putus tadi. Dari titik potong ini tari garis kebawah hingga memotong subu X (absiska) dan baca fakor airsemen yang diperoleh.

8. Tentukan faktor air semen maksimum

Dalam hal ini air-semen yang diperoleh gari grafik 1 tidak sama dengan yang ditetapkan, untuk perhitungan selanjutnya pakailah harga faktor air semen yang lebih kecil.

9. Tetapkan slump

Jika nilai slump tidak ditentukan dalam spesifikasi, maka nilai slump dapat dipilih dari Tabel 4.5 berikut untuk berbagai jenis pengerjaan konstruksi.

Tabel 4.5 Nilai slump yang disarankan untuk berbagai jenis konstruksi

Jenis Konstruksi	**Slump (mm)**	
	Maksimum	**Minimum**
Dinding Pondasi, footing, sumuran, dinding basemen	75	25
Dinding dan Balok	100	25
Kolom	100	25
Perkerasan dan Lantai	75	25
Beton dalam jumlah yang besar (spt.dam)	50	25

10. Tentukan ukuran agregat maksimum

Biasanya ditetapkan.

11. Tentukan kadar air bebas

Kadar air bebas ditentukan berdasarkan jenis batuan, batu alami atau batu pecah, dan nilai slump yang akan diambil, seperti yang diterapkan dalam tabel 4.6

Tabel 4.6 Perkiraaan kadar air bebas (kg/m3) yang dibutuhkan

Slump (mm)		0 - 10	10 - 30	30 - 60	60 - 180
Ukuran besar butir agregat	Jenis agregat				
10	Batu tak dipecah	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak dipecah	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
30	Batu tak dipecah	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

Catatan:

Kadar air bebas = 2/3 Wh + 1/3 Wk

diamana:

Wh = Perkiraan jumlah air untuk agregat halus

Wk = Perkiraan jumlah air untukagregat kasar

Koreksi suhu:

Untuk suhu di > 20^0C setiap kenaiakan ^{0}C harus ditambah air 5 ltr/m^3 campuran

Kondisi permukaan:

Untuk agregat kasar harus ditambah air ±10 ltr/m^3 campuran

12. Menentukan kadar semen

Kadar air semen dapat diperoleh dari perklian kadar air bebas dengan perbandingan air semen, atau kadar air bebas dibagi faktor air semen.

13. Jumlah semen maksimum

Jika tidak ditetapkan dalam perencanaan maka hal ini bisa diabaikan.

14. Tentukan jumlah semen minimum

Seandainya kadar semen yang diperoleh dari perhitungan 12 belum mencapai syarat minimum yang ditetapkan, maka harga minimum ini harus dipakai dan faktor air-semen yang baru perlu diselesaikan.

15. Tentukan faktor air semen yang disesuaikan

Dalam hal ini dapat diabaikan oleh karena syarat minimum kadar semen sudah dipenuhi.

16. Tentukan susunan besar agregat halus

Ditetapkan termasuk Daerah Susunan butir No. 2. Daerah ini diperoleh dengan cara mencampurkan pasir IV dan V dalamperbandingan 36% pasir IV terhadap 64% pasir V dan ini didapat dengan coba-coba dengan bantuan kurva daerah susunan butir no. 2 (garafik 3) berdasarkan hasil analisa ayakan masing masing pasir (tabel 8, 9, 10).

17. Tentuakan persentase pasir

Ini dicari dalam grafik 12 untuk ukuran butir agregat maksimum 20 mm pada nilai slump 30-60 mm dan nilai faktor air semen 0,60.Bagi agregat halus (pasir) yangbtermasuk daerah susunan butir no 3 diperoleh harga 30 – 37,5 %.Nilai yang dipakai dapat diambil antara kedua nilai ini (biasanya nilai rata-rata). dalam hal ini diambil nilai 35%.

18. Hitunglah berat jenis agregat maksimun

Berat jenis agregat dapat dihitung dari perkalian persentase agregat halus dengan berat jenis agregat halus ditambah dengan persentase agregat kasar dikalikan dengan berat jenis agregat kasar.

Apabila belum ditentukan berat jenis agregat yang sama yang akan digunakan, maka sebagai bahan untuk perhitungan pendahuluan dapat dilakuakan berat jenis agrgat alami adalah 2.50 g/cm^3 dan berat jenis relatif agregat batu pecah adalah 2.60 g/cm^3.

19. Tentukan berat jenis beton

Perkiraan berat jenis beton data diperoleh dengan mengguanakan grafik dari (grafik 13 SNI – 15 – 1990 – 30), dan disesuaikan dengan kadar air bebas yang sudah ditemuaka dari tabel 4.5 (langkah 11) dari berat jenis relatif agregat gabungan (lankah 18).

20. Hitung kadar agregat gabungan

Kadar agregat gabungan adalah berat jenis beton dikurangi jumlah kadar semen dan kadar air bebas.

21. Hitung kadar agregat halus

Kadar agregat halus yang diperlukan diperoleh dari hasil perkalian jumlah kadar agregat campuran (langkah 20) dengan persentase fraksi pasir (langkah 17) setelah dikoreksi dengan jumlah fraksi agregat halus yang terdapat dalam agregat kasar.

22. Hitung kadar agregat kasar

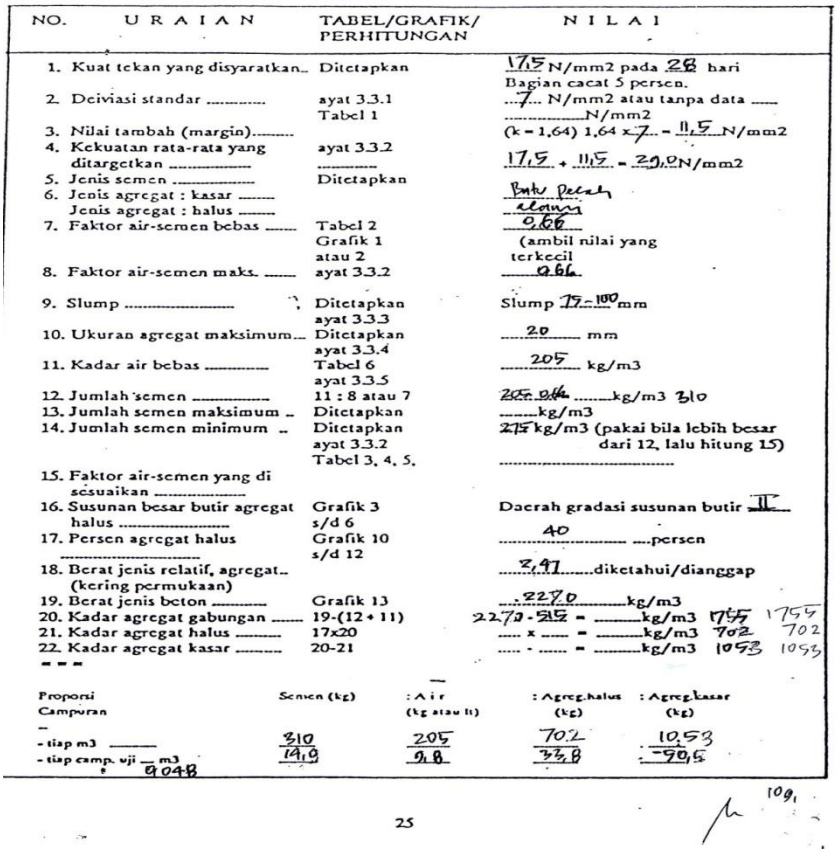
Kadar agregat kasar yang diperlukan adalah jumlah kadar agregat gabungan (langkah 20) dikurangi dengan kadar agregat halus (langkah 21).

I.1.1 Merencanakan campuran beton K-175

Buatlah campuran beton dengan ketentuan sebagai berikut:

- kuat tekan yang disayaratkan = 175 N/mm^2 untuk umur 28 hari, benda uji berbentuk kubus dan bagian cacat 5%.
- semen yang dipakai = semen portland tipe 1
- tinggi slump disyaratkan = 75 – 100 mm
- ukuran besar butir agregat maksimum = 20 mm
- nilai faktor air semen maksimum = 0,66
- kadar semen minimum = 275 kg/m^3
- susunan besar butir agregat halus ditetapkan harus termasuk dalam daerah susunan butir no. 2 Perencanaan dijelaskan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Daftar isian (formulir) perencanaan campuran beton normal



NO.	URAIAN	TABEL/GRAFIK/ PERHITUNGAN	NILAI
1.	Kuat tekan yang disyaratkan	Ditetapkan	17,5 N/mm2 pada 28 hari. Bagian cacat 5 persen.
2.	Deiviasi standar	ayat 3.3.1 Tabel 1	7 N/mm2 atau tanpa data N/mm2
3.	Nilai tambah (margin)		(k = 1,64) 1,64 x 7 = 11,5 N/mm2
4.	Kekuatan rata-rata yang ditargetkan	ayat 3.3.2	17,5 + 11,5 = 29,0 N/mm2
5.	Jenis semen	Ditetapkan	Batu pecah
6.	Jenis agregat : kasar Jenis agregat : halus		alami
7.	Faktor air-semen bebas	Tabel 2 Grafik 1 atau 2	0,66 (ambil nilai yang terkecil
8.	Faktor air-semen maks.	ayat 3.3.2	0,66
9.	Slump	Ditetapkan ayat 3.3.3	Slump 75-100 mm
10.	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan ayat 3.3.4	20 mm
11.	Kadar air bebas	Tabel 6 ayat 3.3.5	205 kg/m3
12.	Jumlah semen	11 : 8 atau 7	205 : 0,66 = 310 kg/m3
13.	Jumlah semen maksimum	Ditetapkan	kg/m3
14.	Jumlah semen minimum	Ditetapkan ayat 3.3.2 Tabel 3, 4, 5.	275 kg/m3 (pakai bila lebih besar dari 12, lalu hitung 15)
15.	Faktor air-semen yang di sesuaikan		
16.	Susunan besar butir agregat halus	Grafik 3 s/d 6	Daerah gradasi susunan butir II
17.	Persen agregat halus	Grafik 10 s/d 12	40 persen
18.	Berat jenis relatif, agregat (kering permukaan)		2,47 diketahui/dianggap
19.	Berat jenis beton	Grafik 13	2270 kg/m3
20.	Kadar agregat gabungan	19-(12 + 11)	2270 - 515 = 1755 kg/m3 1755 1755
21.	Kadar agregat halus	17x20	x = 702 kg/m3 702 702
22.	Kadar agregat kasar	20-21	- = 1053 kg/m3 1053 1053

Proporsi Campuran	Semen (kg)	: Air (kg atau lt)	: Agreg.halus (kg)	: Agreg.kasar (kg)
- tiap m3	310	205	702	1053
- tiap camp. uji 0,048 m3	14,9	9,8	33,8	50,5

25

Tabel 4.8 Proporsi campuran beton untuk tiap 1 m3 dengan kuat tekan 17,5 N/mm2 pada umur 28 hari

Proporsi campuran	**Semen (kg)**	**Air (kg) atau (liter)**	**Agregat halus (kg)**	**Agregat kasar (kg)**
Tiap m^3	310	205	70.2	10.53
Tiap campuran uji 0.048 m^3	14.9	9.8	33.8	50.5

Faktor koreksi

Karena perencanaan campuran ini dihitung berdasarkan agregat dalam keadaan jenuh kering permukaan (SSD) maka perlu dilakukan koreksi perhitungan di atas terhadap kadar air dalam agregat, terutama apabila kadar airnya berbeda dengan kapasitas berbeda dengan kapasitas penyerapan (absorpsi), sebab apabila agregat yang digunakan terlalu basah, dapat menghasilkan beton yang terlalu encer. Sebaliknya agregat yang digunakan terlalu kering, dapat menyerap sebagian air pencampur beton yang semula direncanakan sebagai air bebas sehingga akan menghasilkan adukan beton yang terlalu kental.

1. Berat beton = 2270 kg

2. Koreksi berat kerikil = berat kerikil x (1+ water content – absorption)
   = 1053 x (1+ 0.024 – 0.0683)
   = 1006.35 ≈ 1006 kg
3. Koreksi berat pasir = berat pasir x (1+ water content – absorption)
   = 702 x (1+ 0.0255 – 0.0462)
   = 687.46 ≈ 687 kg
4. Berat PC = berat dari angka teoritis = 310 kg
5. Koreksi berat air = Berat beton - Koreksi berat kerikil - Koreksi berat pasir - Berat PC
   =2270-1006-687-310
   =267 kg

I.2 Penentuan jumlah sampel

Pada pembuatan sampel di lab banyak langkah-langkah yang dilakukan mulai dari perhitungan perencanaan campuran sampai pada langkah-langkah pembuatan benda uji. Adapun benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk kubus dengan ukuran 15 x 15 cm.

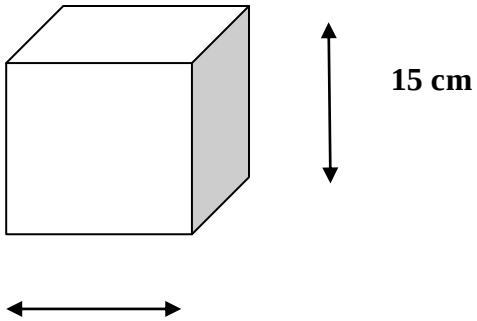
Benda uji yang digunakan sebanyak 30 buah kubus dilakukan perawatan, 10 buah kubus yang tidak di rawat, jadi jumlah benda uji semuanya 40 buah kubus.Dengan pengujian sebanyak 5 (lima) kali yaitu pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari,21 hari dan 28 hari. Tiap penggujian dipakai sample yang di rawat dan tidak dirawat dimaksudkan untuk mendapatkan data yang lebih akurat untuk mengetahui peningkatan kuat tekan dan untuk mendapatkan perawatan yang dapat menghasilkan mutu beton yang direncanakan. Jumlah sampel yang dibutuhkan untuk setiap umur percobaan dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Jumlah benda uji setiap umur

Rendam / Test	Lama Perendaman						Jumlah Sampel
	3hari	7hari	14hari	21hari	28hari	Tidak dirawat	
3hari	2	-	-	-	-	2	4
7hari	2	2	-	-	-	2	6
14hari	2	2	2	-	-	2	8
21hari	2	2	2	2	-	2	10
28hari	2	2	2	2	2	2	12
Total Sampel							40

Setelah mengetahui bentuk dan jumlah benda uji, maka langkah selanjutnya menentukan volume agregat yang dibutuhkan untuk melakukan pembutan sampel sebanyak 40 buah, dengan cara menghitung volume benda uji yang dikalikan dengan

proporsi campuran agregat tiap m3 yang terdapat pada tabel 3.8 Hitung volume benda uji:



V = 0.15 m^3

V = 0.003375 m^3

Maka jumlah volume benda uji sebanyak 14 buah adalah volume kubus dikali banyaknya benda uji.

ΣV = V x 14

ΣV = 0,003375 m^3 x 14

ΣV = 0,04725 m^3 dibulatkan menjadi 0,048 m^3

Maka untuk mendapatkan proporsi campuran untuk ΣV = 0.048 m^3 digunakan perkalian antara ΣV dikalikan proporsi campuran agregat tiap m^3 yang terdapat pada tabel 4.11.

a. semen = berat semen /kg x ΣV

semen = 310kg x 0,048 m^3

semen = 14.9 kg

b. air = berat air/(ltr) x ΣV

air = 205 x 0,048 m^3

air = 9.8 ltr/kg

c. aggt halus = berat aggt halus/kg x ΣV

aggt halus 702 x 0,048

aggt halus = 33,8 kg

d. aggt kasar =berat aggt kasar/kg x ΣV

aggt kasar = 10.53 x 0,048

aggt kasar = 50,5 kg

Untuk melihat proporsi campuran dapat dilihat pada tabel 4.10. dibawah ini.

Tabel 4.10 Proporsi campuran

Proporsi campuran	Tiap m3	Tiap 0,048 m3
Semen (kg)	310	14.9
Air (kg) atau (ltr)	205	9.8
Agregat halus (kg)	702	33,8
Agregat kasar (kg)	10.53	50,5

Dengan demikian, berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka dapat ditentukan perbandingan berat dari masing-masing bahan.

I.3 Pengujian Beton

Konsep hasil pengujian agregat dapat dilihat pada table 4.11**.**

Tabel 4.11 Konsep hasil pengujian agregat

URAIAN PENGUJIAN **Tes Description**	**CONTOH**		**SYARAT–SYARAT NASIONANL INDONESIA. SNI 15-1990-30**
	PASIR	**BATU**	
1. ANALISI AYAK			
a. Pembagian besar butir yang menembus :			
50 mm, (%)			
37.5 mm, (%)			
25.0 mm, (%)			
19.0 mm, (%)		100.0	
12.5 mm, (%)		97.9	1.5 –3.8(Agregat
9.5 mm, (%)		40.3	alus)
4.75 mm, (%)	100	16.7	6.0-7.1 (Agregat
2.36 mm, (%)	77.7		kasar)
1.18 mm, (%)	56.8		
0.60 mm, (%)	40.0		
0.30 mm, (%)	27.1		
0.15 mm, (%)	14.3		
b. Angka Kehalusan	2.841	6.854	
2. BOBOT ISI			
a. Isi gembur, (kg/ltr)	1.527	1.109	
b. Isi padat, (kg/ltr)	1.675	1.276	

3. BERAT JENIS PENYERAPAN AIR			
a. Berat jenis keadaan kering	2.43	2.25	
b. Berat jenis jenuh dan kering muka	2.55	2.40	
c. Berat jenis nyata	2.75	2.65	
d. Penyerapan air pada keadaan jenuh dan muka kering	4.62	6.83	

URIAN PENGUJIAN **Tes Description**	**CONTOH**		**SYARAT-SYARAT INDONESIA . SNI 15-1990-30**
	PASIR	**BATU**	
4. KADAR LUMPUR Bagian lebih halus dari 75 μm (NO.200), %	16.3	0.20	Maksimum 5 % (Agregat Halus) Maksimum 1 % (Agregat Kasar)
5. ZAT ORGANIK Dibandingankan dengan warna standar	lebih muda	-	Lebih muda dari warna standar
6. KEKERASAN a. Agregat halus (indeks)			Maksimum 2.20

b. Agregat kasar - **Ketahanan hancur dengan bejana tekan** - **Abrasi dengan pesawat Los Angles (%)**		31.6	Maksimum32 % Maksimum50 %
7. KEKEKALAN a. Dengan garam Ntarium Sulfat, (%) **b.** Dengan garam Magnesium, (%)	-		
8. ALKALI RAKTIVITY Alkali reduksi, (m.mol/l) Silika larut, (m.mol/l)	-		

I.3.1 Pengujian Kuat Tekan

Data hasil pengujia kuat tekan beton dapat dilihat pada table 4.1

Tabel 4.12 Pengujian kuat tekan umur 3, 7, 14, 21 dan 28 hari

TANDA-TANDA	TANGGAL COR	TANGGAL UJI	UMUR (hari)	BERAT (kg)	BERAT ISI (kg/dm3)	LUAS BIDANG TEKAN (cm2)	BEBAN MAKS (ton)	KUAT TEKAN (kg/cm2)
k175 3-3	19-06-2012	22-062012	3	7.8	2.31	225	19.0	84
	19-06-2012	22-062012	3	7.4	2.19	225	16.6	74
K175 3-7	19-06-2012	26-06-2012	7	7.5	2.22	225	25.4	113
	19-06-2012	26-06-2012	7	7.5	2.22	225	25.5	113
K175 7-7	19-06-2012	26-06-2012	7	7.7	2.28	225	29.5	131
	19-06-2012	26-06-2012	7	7.7	2.28	225	27.2	121
K175 TDR	19-06-2012	26-06-2012	7	7.1	2.10	225	23.0	102
	19-06-2012	26-06-2012	7	7.2	2.13	225	22.4	99
K175 3-14	19-06-2012	03-07-2012	14	7.1	2.10	225	35.2	156
	19-06-2012	03-07-2012	14	7.4	2.19	225	36.5	162
K175 7-14	19-06-2012	03-07-2012	14	7.3	2.16	225	32.6	145
	19-06-2012	03-07-2012	14	7.2	2.13	225	32.1	143
K175 14-14	19-06-2012	03-07-2012	14	7.7	2.28	225	31.6	140
	19-06-2012	03-07-2012	14	7.7	2.28	225	36.0	160
K175 TDR	19-06-2012	03-07-2012	14	7.2	2.13	225	29.9	133
	19-06-2012	03-07-2012	14	7.0	2.07	225	28.0	124
K175 3-21	19-06-2012	10-07-2012	21	7.5	2.22	225	32.9	146
	19-06-2012	10-07-2012	21	7.3	2.16	225	37.3	166

K175 7-21	19-06-2012	10-07-2012	21	7.4	2.19	225	37.4	166
	19-06-2012	10-07-2012	21	7.7	2.28	225	43.8	195
K175 14-21	19-06-2012	10-07-2012	21	7.4	2.19	225	44.5	198
	19-06-2012	10-07-2012	21	7.7	2.28	225	42.2	188
K175 21-21	19-06-2012	10-07-2012	21	7.4	2.19	225	30.2	134
	19-06-2012	10-07-2012	21	7.5	2.22	225	35.4	157
K175 TDR	19-06-2012	10-07-2012	21	7.3	2.22	225	33.6	149
	19-06-2012	10-07-2012	21	7.3	2.22	225	31.5	140
K175 3-28	19-06-2012	17-07-2012	28	7.2	2.13	225	37.7	167
	19-06-2012	17-07-2012	28	7.2	2.13	225	34.6	154
K175 7-28	19-06-2012	17-07-2012	28	7.3	2.16	225	35.3	157
	19-06-2012	17-07-2012	28	7.3	2.16	225	40.2	179
K175 14-21	19-06-2012	17-07-2012	28	7.3	2.16	225	47.7	212
	19-06-2012	17-07-2012	28	7.3	2.16	225	33.4	148
K175 21-28	19-06-2012	17-07-2012	28	7.3	2.16	225	35.2	148
	19-06-2012	17-07-2012	28	7.3	2.16	225	33.4	206
K175 28-28	19-06-2012	17-07-2012	28	7.7	2.28	225	46.4	206
	19-06-2012	17-07-2012	28	7.4	2.19	225	38.2	170
K175 TDR	19-06-2012	17-07-2012	28	7.9	2.34	225	34.4	153
	19-06-2012	17-07-2012	28	7.5	2.34	225	30.0	133

Berdasarkan hasl pengujian diambil nilai rata-rata pada setiap percobaan,kuat tekan. Pada tabel diatas kuat tekan rata-rata beton tidak semua memenuhi target kuat tekan yang disyaratkan yakni 175 kg/cm^2, dilihat dari umur beton maka.

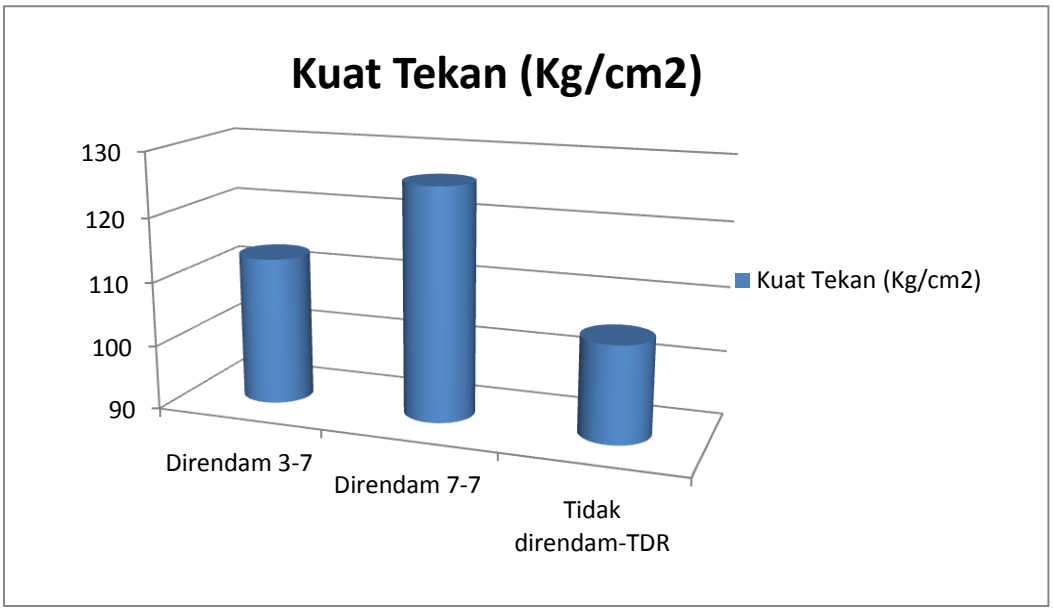
Pada umur 3 dan 7 hari dan di tes pada umur 7 hari perbedaan kuat tekan beton yang di rawat dengan beton yang tidak dirawat dapat di lihat pada tabel.4.15.

Tabel 4.13 Perbedaan kuat tekan beton yang di rendam pada umur 3, 7 hari dan di tes pada umur 7

Jenis Beton	Umur (hari)	Kuat Tekan rata-rata (kg/cm2)	Perbandingan (%)
Direndam 3-7	7	113	-0.354
Direndam 7-7	7	126	-0.433

Tidak direndam-TDR	7	105	-0.555

Grafik 4.1 Perbedaan kuat tekan yang direndambeton pada umur 3, 7 hari dan di tes pada umur 7 hari

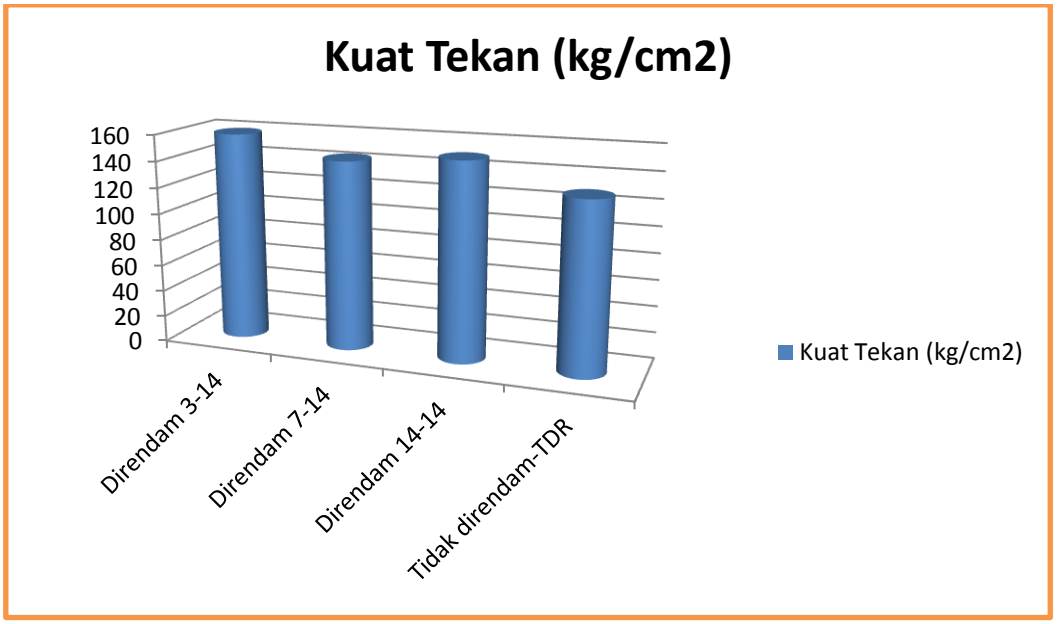


Pada umur 3, 7 dan14 hari dan di tes pada umur 14 hari perbedaan kuat tekan beton yang di rawat dengan beton yang tidak dirawat dapat di lihat pada tabel.4.14.

Tabel 4.14 Perbedaan kuat tekan beton yang di rendam pada umur 3, 7, 14 hari dan di tes pada umur14 hari

Jenis Beton	Umur (hari)	Kuat Tekan rata-rata (kg/cm2)	Perbandingan (%)
Direndam 3-14	14	159	-0.091
Direndam 7-14	14	144	-0.194
Direndam 14-14	14	150	-0.173
Tidak direndam-TDR	14	129	-0.306

Grafik 4.2 Perbedaan kuat tekan beton yang di rendam pada umur 3, 7, 14 hari dan di tes pada umur 14 hari

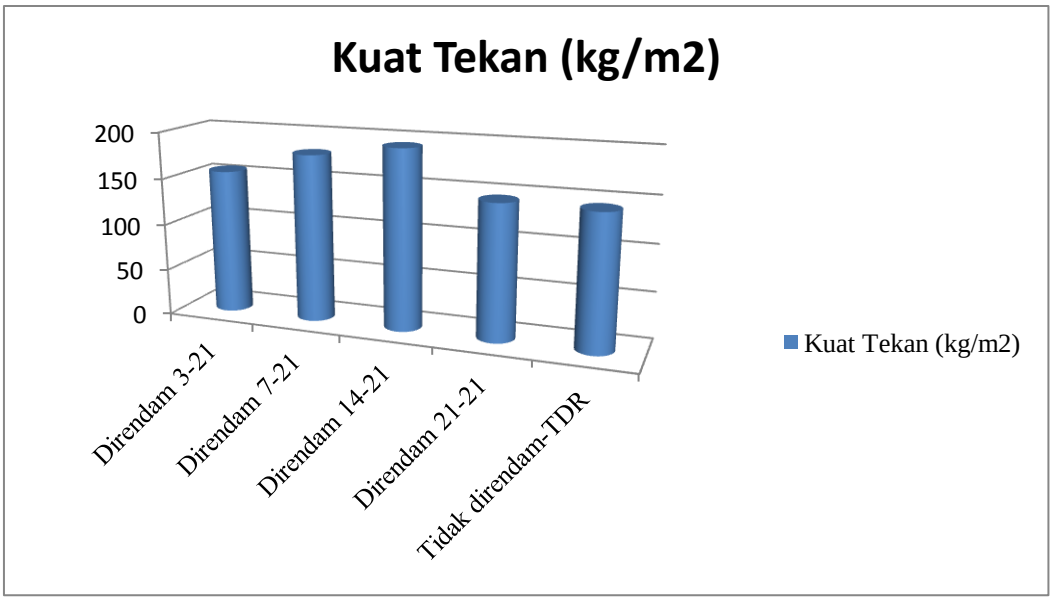


Pada umur 3, 7, 14 dan 21 hari dan di tes pada umur 21 hari perbedaan kuat tekan beton yang di rawat dengan beton yang tidak dirawat dapat di lihat pada tabel.4.15

Tabel 4.15 Perbedaan kuat tekan beton yang di rendam pada umur 3, 7, 14, 21 hari dan di tes pada umur 21 hari

Jenis Beton	Umur (hari)	Kuat Tekan rata-rata (kg/cm2)	Perbandingan (%)
Direndam 3-21	21	156	-0.108
Direndam 7-21	21	180	0.032
Direndam 14-21	21	193	0.1
Direndam 21-21	21	145	-0.155
Tidak direndam-TDR	21	144	-0.213

Grafik 4.3 Perbedaan kuat tekan beton yang di rendam pada umur 3, 7, 14, 21 hari dan di tes umur 21 hari

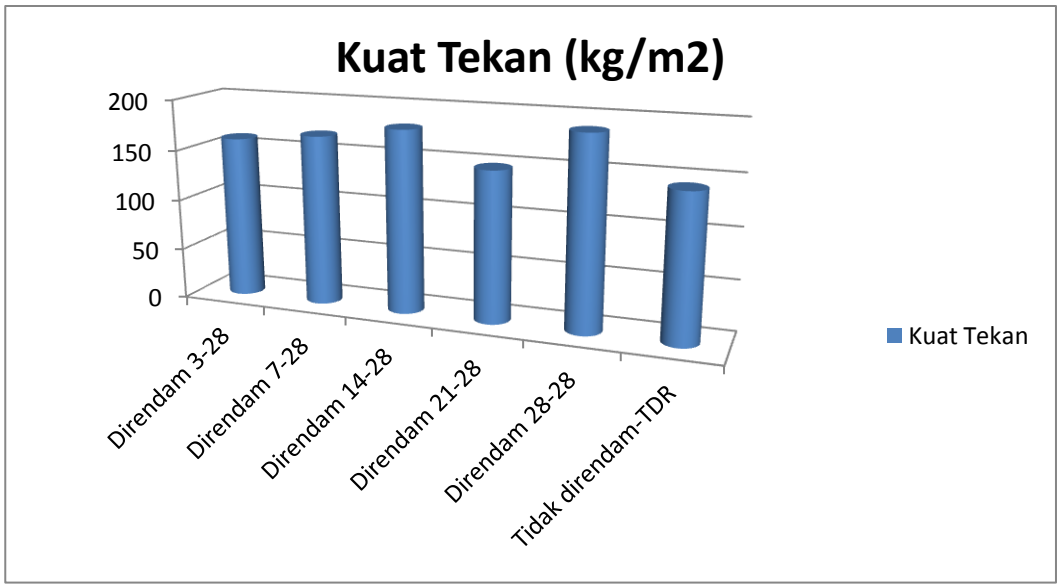


Pada umur 3, 7, 14, 21, 28 hari dan di tes pada umur 28 hari perbedaan kuat tekan beton yang di rawat dengan beton yang tidak dirawat dapat di lihat pada tabel.4.16.

Tabel 4.16 Perbedaan kuat tekan beton yang di rendam pada umur 3, 7, 14, 21, 28 hari dan di tes pada umur 28 hari

Jenis Beton	Umur (hari)	Kuat Tekan rata-rata (kg/cm2)	Perbandingan (%)
Direndam 3-28	28	160	-0.085
Direndam 7-28	28	168	-0.043
Direndam 14-28	28	180	0.029
Direndam 21-28	28	148	0.011
Direndam 28-28	28	188	0.085
Tidak direndam-TDR	28	143	-0.170

Grafik 4.4 Perbedaan kuat tekan beton yang di rendam pada umur 3, 7, 14, 21, 28 hari dan di tes pada umur 28 hari



Hasil analisa di atas perhitungan di ambil berdasarkan waktu test pengujian beton dan table di bawah ini akan di hitung hasil rata-rata dari perawatan yang direndam.

Tabel 4.17 Perbedaan kuat tekan beton pada umur rendam 3 hari

Jenis Beton	**Umur (hari)**	**Kuat Tekan rata-rata (kg/cm^2)**
Rendam 3-3	3	79
Rendam 3-7	7	113
Rendam 3-14	14	159
Rendam 3-21	21	156
Rendam 3-28	28	160.5
Nilai rata-rata		**133.5**

Di dapat nilai rata-rata 133.5 kg/cm^2 untuk perendaman 3 hari dan di test pada hari ke 3, 7, 14, 21, dan 28 hari.

Tabel 4.18 Perbedaan kuat tekan beton pada umur rendam 7 hari

Jenis Beton	**Umur (hari)**	**Kuat Tekan rata-rata (kg/cm^2)**
Rendam 7-7	7	126
Rendam 7-14	14	144
Rendam 7-21	21	180.5
Rendam 7-28	28	168
Nilai rata-rata		**154.6**

Di dapat nilai rata-rata 154.6 kg/cm^2 untuk perendaman 7 hari dan di test pada hari ke 7, 14, 21, dan 28 hari.

Tabel 4.19 Perbedaan kuat tekan beton pada umur rendam 14 hari

Jenis Beton	**Umur (hari)**	**Kuat Tekan rata-rata (kg/cm^2)**
Rendam 14-14	14	150
Rendam 14-21	21	193
Rendam 14-28	28	180
Nilai rata-rata		**174.3**

Di dapat nilai rata-rata 174.3 kg/cm^2 untuk perendaman 14 hari dan di test pada hari ke 14, 21, dan 28 hari.

Tabel 4.20 Perbedaan kuat tekan beton pada umur rendam 21 hari

Jenis Beton	**Umur (hari)**	**Kuat Tekan rata-rata (kg/cm^2)**
Rendam 21-21	21	145.5
Rendam 21-28	28	152
Nilai rata-rata		**148.5**

Di dapat nilai rata-rata 161 kg/cm^2 untuk perendaman 21 hari dan di test pada hari ke 21, dan 28 hari.

Tabel 4.21 Perbedaan kuat tekan beton pada umur rendam 28 hari

Jenis Beton	**Umur (hari)**	**Kuat Tekan rata-rata (kg/cm^2)**
Rendam 28-28	28	188
Nilai rata-rata		**188**

Di dapat nilai rata-rata 188 kg/cm^2 untuk perendaman 28 hari dan di test pada hari ke 28 hari.

Tabel 4.22 Perbedaan kuat tekan beton pada umur yang tidak di rendam 7, 14, 21 dan 28 hari

Jenis Beton	**Umur (hari)**	**Kuat Tekan rata-rata (kg/cm^2)**

TDR 7	7	100.5
TDR 14	14	128.5
TDR 21	21	144.5
TDR 28	28	143
Nilai rata-rata		**129.12**

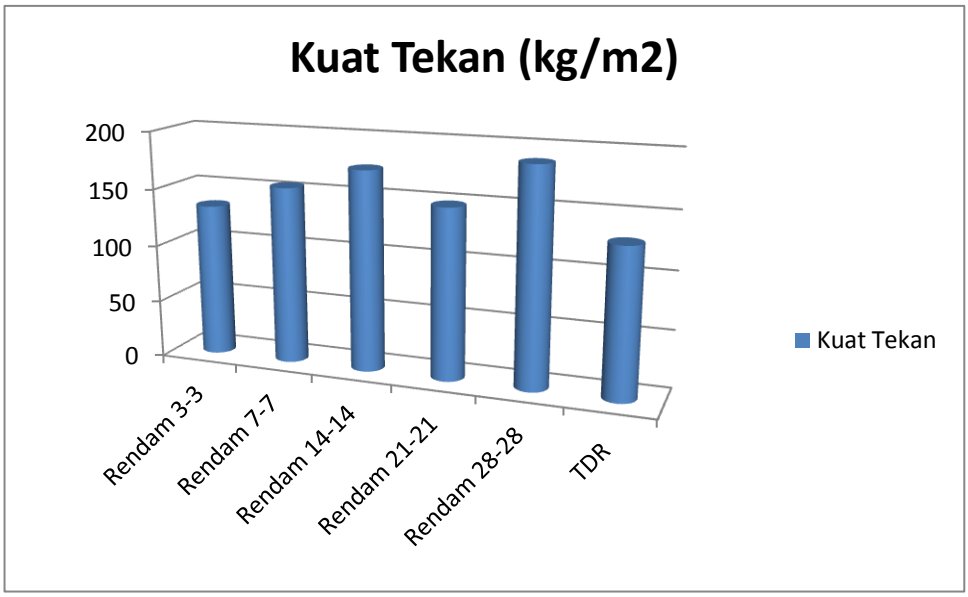
Jadi dari hasil semua data di atas di dapat rata-rata kekuatan beton sebagai berikut

Tabel 4.23 Perbedaan kuat tekan dari semua umur yang di rata-rata

Jenis Beton	Lama rendam (hari)	Kuat Tekan rata-rata (kg/cm^2)
Rendam 3 hari	3	**133.5**
Rendam 7 hari	7	**154.6**
Rendam 14 hari	14	**174.3**
Rendam 21 hari	21	**148.5**
Rendam 28 hari	28	**188**
TDR	7,14,21,28	**128.75**

Dari hasil analisa di atas maka di dapat grafik sebagai berikut :

Grafik 4.5 Perbedaan kuat tekan yang di rendam 3, 7,14,21 28 hari dan yang tidak di rendam



Mencari persenatsi perbandingan peningkatan mutu beton yang dirawat terhadap beton yang tidak di rawat.

Rumus :

$$\frac{A - B}{A} \times 100\% = \text{persenatsi perbandingan}$$

Dimana ;

A = Kuat tekan rata-rata di rendam

B = kuat tekan rata-rata tidak di rendam

Persenatsi Perbandingan Peningkatan Mutu Beton			
Umur Perwatan (hari)	Kuat tekan rata-rata di rawat Kg/cm2	Tidak di Rawat ($kg/cm^{2)}$	Perbandingan (%)
3	133.5	128.75	0,35
7	154.6	128.75	16,72
14	174.3	128.75	26,13

21	148.5	128.75	13.29
28	188	128.75	31,51

Berdasarkan hasil analisa diatas maka beton yang direndam selama 3, 7, 14, 21 dan 28 hari yang mendekati nilai yang direncanakan untuk mutu beton K175 yaitu pada umur 14 hari dengan nilai rata-rata 174.3 kg/cm^2 dengan persentasi 26,13% . Untuk perlakuan perawatan yang berbeda, terlihat sangat mempengaruhi hasil uji kuat tekan pada setiap usia uji. Hasil uji yang tidak konsisten pada setiap usia di perkirakan dipengaruhi oleh pemadatan yang tidak seragam pada saat pencetakan sampel beton segar.