ANALISA PENGARUH KUAT TEKAN BETON K.250 DENGAN MENGGUNAKAN AIR ASIN (AIR LAUT) + KAPUR GAMPING DAN AIR TAWAR

DIAWARMAN

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Palembang
e-mail: dondia321m@gmail.com

ABSTRAK

Dalam pembuatan beton, air merupakan salah satu faktor penting, karena air bereaksi dengan semen akan menjadi pasta pengikat agregat, Air untuk pembuatan beton minimal memenuhi syarat sebagai air minum yaitu tawar, tidak berbau, bila dihembuskan dengan udara tidak keruh dan lain-lain, tetapi tidak berarti air yang digunakan untuk pembuatan beton harus memenuhi syarat sebagai air minum. Dengan memperhatikan letak giografis Provinsi Sumatera Selatan, masih banyak daerah-daerah atau desa-desa yang kesulitan untuk mendapatkan air bersih, terutama didaerah pinggir laut, Untuk mendapatkan air bersih harus didatangkan dari jarak jauh sehingga menimbulkan ketidak efisienan waktu dalam suatu pekerjaan konstruksi beton. Oleh kerena itu penulis mencoba alternatif untuk menggunakan air laut + Kapur gamping yang digunakan sebagai bahan campuran beton yang diambil dari daerah Sungsang. Hasil penelitian Beton normal, kuat tekan umur beton 28 hari sebesar 255,13 kg/cm². Beton dengan menggunakan air laut, kuat tekan umur beton 28 hari sebesar 250,60 kg/cm². Beton dengan menggunakan air laut yang sudah dilaruti zat kapur sebanyak 10%, kuat tekan umur beton 28 hari sebesar 218,90 kg/cm². Dari Grafik Perbandingan Hasil pengujian kuat tekan beton dengan Menggunakan Air Bersih, Air Laut dan Air Laut + Kapur 10% di dapat beton campuran air laut kuat tekan rencana pada umur 28 hari tercapai, sementara beton campuran Air Laut + Kapur 10% kuat tekan mempunyai trend menurun.

Kata Kunci: Kuat Tekan, Air Bersih, Air Laut, Air Laut + Kapur 10%.

1.1 Latar Belakang

Dalam kostruksi, beton adalah sebuah bahan bangunan komposit yang terbuat dari kombinasi agregat dan perekat semen. Beton terdiri dari agregat mineral (biasanya kerikil dan pasir), semen dan air. Beton digunakan untuk membuat pekerjaan jalan, struktur bangunan, fondasi, jalan, jembatan penyeberangan, struktur parkiran, dll. Dalam perkembangannya banyak ditemukan beton-beton hasil baru modifikasi, seperti beton ringan, beton semprot, beton fiber, beton berkekuatan tinggi, beton berkekuatan

sangat tinggi, beton mampat sendiri dll. Saat ini beton merupakan bahan bangunan yang paling banyak dipakai didunia.

Perencanaan Beton yang bermutu tinggi memerlukan perencanaan berupa desain campuran beton. Campuran beton harus direncankan seekonomis mungkin dengan komposisi bahan yang tepat, sehingga mudah dikerjakan pada saat beton masih basah (belum terbentuk) dan menghasilkan kualitas yang baik pada saat telah mengeras (terbentuk). Mutu dan kekuatan beton sangat dipengaruhi oleh komposisi campuran beton dan perawatan

(curing), kadar air, adanya bahan tambahan yang digunakan untuk tujuan tertentu dan sebagainya.

Dengan memperhatikan giografis Provinsi Sumatera Selatan, masih banyak daerah-daerah atau desa-desa yang kesulitan untuk mendapatkan air bersih, terutama didaerah pinggir laut (Sungsang), Untuk mendapatkan air bersih dibawah dari jarak jauh sehingga menimbulkan ketidak efisien waktu dalam suatu pekerjaan konstruksi beton. Oleh kerena itu penulis mencoba alternatif untuk menggunakan air laut (air asin) + Kapur gamping yang digunakan sebagai bahan campuran beton yang diambil dari daerah Sungsang. Penulis mengambil contoh air laut (air asin) sebagai bahan campuran beton vang diperbandingkan dengan air PAM yang telah memenuhi syarat sebagai bahan campuran beton.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

- 1. Bagaimana pengaruh air laut terhadap kuat tekan beton K.250
- 2. Bagaimana pengaruh air laut + Kapur dengan komposisi 10 % terhadap kuat tekan beton K.250.

Untuk standar dalam pembuatan beton digunakan air laut yang diambil dari daerah sungsang, dan sebagai perbandingan digunakan air bersih dari instalasi air bersih di laboratorium Fakultas Teknik Universitas Palembang yaitu air PDAM Tirta Musi Palembang.

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis menguji kuat tekan beton dengan membuat sampel berbentuk kubus (15 x 15 x 15) cm yang setiap umurnya terdiri dari :

- a. 3 buah sampel dengan menggunakan air bersih.
- b. 3 buah sampel dengan menggunakan air laut.

c. 3 buah sampel dengan menggunakan air laut + Kapur dengan komposisi 10 %.

Sampel – sampel yang dibuat adalah sampel yang berumur 7, 14, 21 dan 28 hari, sehingga sampel yang digunakan sebanyak 36 buah sampel kubus beton.

Untuk perencanaan beton mutu K.250 dengan menggunakan material pasir dari daerah Sekayu, betu pecah dari daerah lahat, Semen Portland Baturaja, air bersih dari dari instalasi air bersih di laboratorium Fakultas Teknik Universitas Palembang yaitu air PDAM Tirta Musi Palembang, dan air laut dari daerah Sungsang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Beton

Beton adalah Campuran yang terdiri dari agregat alam, seperti kerikil, pasir dan batu pecah dengan bahan pengikat semen, kemudian semen dengan air membentuk pasta pengikat butiran-butiran agregat menjadi massa yang padat dan tidak larut dalam air (Teknologi Bahan II PEDC, Bandung 1987 : Hal. 6-2).

Bahan material yang terdiri dari semen, air, udara dan Admixture disebut Pasta, bila pasta ditambah dengan pasir maka disebut mortar dan jika mortar ditambah split maka material tadi disebut beton, Bahan material tersebut diatas dicampur hingga homogen dengan perbandingan tertentu, sehingganya menghasilkan suatu keadaan yang bersifat plastis. Beton yang sudah mengeras dapat juga dikatakan sebagai batuan tiruan, dengan rongga - rongga antara butiran yang besar (agregat kasar atau batu pecah), diisi oleh batuan kecil (agregat halus atau pasir), dan pori-pori antara agregat halus diisi oleh semen dan air (pasta semen). Pasta semen juga berfungsi sebagai perekat atau pengikat dalam proses pengerasan, sehingga butiran-butiran agregat saling terekat dengan kuat sehingga terbentuklah suatu kesatuan yang padat dan kaku. Setelah beton mengeras sampai batas maksimum 28 hari.

2.2. Perhitungan mix desain Beton menurut SNI 03-1974-1990

Tujuan utama mempelajari sifatsifat beton adalah untuk perencanaan campuran (mix design), vaitu pemilihan bahan-bahan beton yang memadai, serta menentukan proporsi masing-masing bahan untuk menghasilkan beton ekonomis dengan kualitas yang baik (Antoni dan Nugraha, P, 2007). Dalam penelitian ini, mix design dilaksanakan menggunakan cara (Department of Environment). Perencanaan dengan cara DOE dipakai sebagai standar perencanaan Departemen Pekerjaan Umum di Indonesia dan dimuat dalam buku standar SK SNI T-15-1990. Pemakaian metode DOE dikarenakan metode ini yang paling sederhana dengan menghasilkan hasil yang akurat, diantaranya penggunaan rumus dan grafik yang sederhana dan kondisi agregat waktu pencampuran beton pada kondisi SSD (Saturated Surface Dry). Secara garis besar langkah perhitungan mix design cara DOE dapat diuraikan sebagai berikut : menentukan kuat tekan rata-rata rencana (f'c); faktor air semen; nilai slump; besar butir agregat maksimum; kadar air bebas; proporsi agregat; berat jenis agregat gabungan; menghitung proporsi campuran beton; dan koreksi proporsi campuran.

2.3. Perawatan (*Curing*) Beton

Perawatan dilakukan setelah beton mencapai *final setting*, artinya beton telah mengeras. Perawatan ini dilakukan agar proses hidrasi selanjutnya tidak mengalami gangguan.Jika hal ini terjadi, beton akan mengalami keretakan karena kehilangan air yang begitu cepat. Perawatan tidak hanya dimaksud untuk mendapatkan kekuatan tekan beton yang tinggi tapi juga dimaksud untuk memperbaiki mutu dari keawetan beton, kekedapan terhadap air, ketahanan terhadap aus, serta stabilitas dari dimensi struktur.

Perawatan beton ada 2 cara yaitu dengan cara penguapan dan pembasahan.

1. Perawatan beton dengan cara pembasahan yaitu:

- Menaruh beton dalam ruangan lembab.
- Menaruh beton dalam genangan air.
- Menaruh beton dalam air.
- Menyelimuti permukaan beton dengan
- Menyelimuti permukaan beton dengan karung basah.
- Menyirami permukaan beton secara kontinu.
- 2. Perawatan dengan uap yaitu perawatan dengan tekanan rendah dan perawatan dengan tekanan tinggi (Mulyono Tri, 2004).

2.4. Kuat Tekan (Compressive Strength)

Pemeriksaan kuat tekan dilakukan untuk mengetahui secara pasti akan kuat tekan beton pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari apakah sesuai dengan yang direncanakan atau tidak. Pada mesin uji tekan benda diletakkan dan diberikan beban sampai benda runtuh, yaitu pada saat beban maksimum bekeria.

Kuat tekan beton dapat dihitung dengan rumus:

1. Rumus Kuat tekan beton

$$\uparrow bi = \frac{P}{A} \dots (2.1)$$

Dengan:

† $bi = \text{Kuat tekan, kg/cm}^2$

= Gaya maksimum dari mesin tekan,

= Luas penampang yang diberi tekanan, cm²

2. Rumus Kuat tekan beton rata – rata

$$\uparrow bm = \frac{\sum \uparrow bi}{n} \dots (2.2)$$

Dengan:

† bm = Kuat tekan beton rata - rata, kg/ cm^2

 $\Sigma \dagger bi = \text{Kuat tekan, kg/cm}^2$ = Jumlah benda uji

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Persiapan Bahan-Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang yang dibutuhkan untuk penelitian ini antara lain:

- Semen Portland type I ex. Baturaja
- Agregat halus (Pasir) ex. Sekayu

- 3. Agregat kasar (Split 1/1) ex. Lahat
- 4. Air adalah air bersih yang ada di laboratorium dan Air Laut

Sebelum membeli bahan-bahan tersebut. diperkirakan terlebih dahulu berapa jumlah yang dibutuhkan. Untuk agregat halus (pasir) diperhitungkan yang terbuang setelah pengayakan. Jumlah pasir dan koral dilebihkan, agar pemeriksaan agregat tidak terulang lagi, karena mengingat karakteristik agregat tidak akan sama untuk tiap pembelian. Semen dibeli pada waktu mendekati hari pengecoran, karena penyimpanan semen yang terlalu akan mengurangi lama mutu penyimpanan yang kurang tepat dapat menyebabkan semen mengeras dan terjadi penggumpalan.

3.2. Persiapan Peralatan

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Fakultas Teknik Universitas Palembang. Sebelum Penelitian dilakukan, perlu adanya persiapan peralatan yang digunakan terdiri dari :

- 1. Timbangan / Neraca, alat untuk menimbang benda uji, agregat halus dan kasar dengan ketelitian 0,3%
- 2. Specific Gravity, alat ini digunakan untuk menentukan berat jenis agregat halus dan kasar dengan ketelitian 0,1%
- 3. Talam-talam, alat untuk mengeringkan material
- 4. Pan Alumunium / Cawan
- 5. Cetakan Beton dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm
- 6. Piknometer (Labu Ukur)
- 7. Mesin Penggetar
- 8. Centong
- 9. Kuas
- 10. Ember Plastik
- 11. Mistar Perata
- 12. Alat pengaduk campuran beton
- 13. Meteran
- 14. Bak Adukan, alat untuk tempat adukan terbuat dari plat yang datar dari bahan sejenis metal, kedap air dan mampu menahan beban adukan.
- 15. Oven yang dilengkapi pengatur suhu, alat yang digunakan untuk

- mengeringkan agregat halus dan agregat kasar
- 16. Satu set saringan / ayakan, untuk memeriksa agregat halus dan kasar.
- 17. Kerucut Terpancung, alat untuk mengukur kadar air pada campuran beton. Tongkat (penusuk) terbuat dari baja tahan karat gunanya adalah untuk pemadat.
- 18. Mesin Uji Kuat Tekan, alat untuk memeriksa kuat tekan beton.

3.3. Pemeriksaan Agregat

Penggunaan agregat dalam beton mencapai 70% - 75% dari seluruh volume massa padat beton. Untuk mencapai kekuatan beton yang baik yang sesuai dengan yang direncanakan, maka perlu adanya pemeriksaan agregat.

3.4. Perencanaan Campuran Beton

Metode perencanaan campuran beton yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan campuran beton dengan mutu beton rencana fc' 21,7 Mpa (K.250). Dengan langkah kerja sebagai berikut :

- Menentukan karakteristik kuat tekan yang disyaratkan diambil 21,7 Mpa atau 250 kg/cm² pada umur 28 hari dengan jumlah cacat 5% dari banyak sample.
- 2. Menentukan deviasi standar (s) dengan melihat tabel.
- 3. Nilai tambah (margin) menggunakan rumus = k x s.
- 4. Menghitung kekuatan rata-rata yang akan dicapai dengan menjumlahkan hasil nomor 1 + 3.
- 5. Menetapkan jenis semen yang digunakan adalah semen Portland type I
- 6. Menetapkan jenis agregat yang dipakai adalah:
 - Agregat halus : alami
 - Agregat kasar : alam / batu pecah / split
- 7. Faktor air semen ditentukan dengan berpedoman pada grafik kemudian disesuaikan dengan type semen yang dipakai dan kekuatan tekan yang direncanakan pada umur 28 hari.
- 8. Faktor air semen maksimum dapat dilihat pada tabel yang disesuaikan dengan

- kondisi penggunaan beton tersebut.
- 9. Menentukan tinggi slump dengan menyesuaikan kegunaan dari beton tersebut untuk konstruksi.
- Ukuran kadar agregat ditentukan dari hasil analisa saringan dengan mengambil ukuran agregat maksimum lolos saringan.
- 11. Kadar air bebas dapat dilihat pada tabel disesuaikan dengan besarnya slump dan ukuran agregat maksimum.
- 12. Kadar semen tiap m³ beton dihitung dari perbandingan air dengan faktor air semen (No. 11 / No.7).
- 13. Kadar semen maksimum tidak ditentukan jadi dapat diabaikan.
- 14. Kadar semen minimum ditetapkan 275 kg/m³.
- 15. Susunan besar butir agregat disesuaikan dengan analisa saringan yang ditentukan.
- 16. Persentase agregat halus diperoleh dari perbandingan gabungan antara agregat halus dan kasar (lihat pada lampiran).
- 17. Berat jenis relatif agregat kering permukaan diperoleh dari perbandingan rata-rata berat jenis agregat halus dan kasar.
- 18. Berat jenis beton diperoleh dari grafik dengan jalan membuat grafik baru yang sesuai dengan nilai berat jenis gabungan.
- 19. Kadar agregat gabungan = berat jenis, beton dikurangi jumlah kadar semen dan kadar air.
- 20. Kadar agregat halus persentase agregat halus (No. 16) x kadar agregat gabungan (No. 19).
- 21. Kadar agregat kasar kadar agregat gabungan (No. 19) dikurangi kadar agregat halus (No. 20).

Dari langkah No.1 sampai No.21, didapat susunan campuran beton teoritis untuk tiap 1 m³ yaitu diperlukan semen sebanyak (No.2), air (No.11), pasir (No.20), koral (No.21).

Dalam perhitungan yang telah dilakukan, agregat halus dan agregat kasar dalam keadaan jenuh kering permukaan (SSD) maka apabila material yang ada dilapangan tidak jenuh kering permukaan harus dilakukan koreksi terhadap kebutuhan bahannya.

3.4.1. Pengujian Slump

Peralatan yang digunakan dalam pengujian slump ini adalah meteran dan Kerucut Terpancung.

Langkah-langkah pengerjaannya adalah sebagai berikut:

- 1. Kerucut terpancung dan pelat dibasahi dengan kain basah.
- 2. Letakkan kerucut terpancung di atas pelat.
- 3. Isi kerucut terpancung sampai penuh dengan beton segar dalam 3 lapisan, setiap, lapis berisi kira-kira 1/3 kerucut terpancung tersebut. Setiap lapis dipadatkan dengan 25 kali tumbukan secara merata. Pada pemadatan, tongkat harus tepat masuk sampai lapisan bagian bawah tiap lapisan.
- 4. Segera setelah selesai pemadatan ratakan permukaan benda uji dengan tongkat, tunggu selama 30 detik dan dalam jangka waktu ini semua benda uji yang jatuh disekitar kerucut harus disingkirkan.
- 5. Kemudian angkat kerucut secara perlahanlahan keatas secara tegak lurus.
- 6. Ukur slump yang terjadi dengan menentukan penurunan benda uji terhadap puncak kerucut terpancung.

3.4.2. Pembuatan benda uji

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan benda uji ini terdiri dari :

- a. Timbangan
- b. Pan alumunium / cawan
- c. Cetakan beton dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm
- d. Sendok spesi
- e. Ember plastik
- f. Bak adukan

Adapun langkah pengerjaannya adalah sebagai berikut:

- 1. Menghitung proporsi bahan campuran sesuai dengan mix design (data terlampir).
- 2. Menyiapkan masing-masing bahan campuran sesuai berat proporsi.

- 3. Masukkan semen dan agregat ke dalam bak aduk kemudian aduk hingga tercampur rata.
- Masukkan air sedikit demi sedikit sambil terus diaduk sampai keseluruhan air yang telah dihitung habis.
- 5. Pengadukan dilakukan sampai adukan beton homogen.
- 6. Adukan beton dimasukkan kedalam cetakan beton sampai penuh sambil dipadatkan lalu ratakan dengan centong, kemudian tulis tanggal pembuatannya.

3.4.3. Perawatan benda uji

Setelah benda uji mengeras atau beton tersebut berumur 1 x 24 jam, beton dibuka dari cetakan. Pada saat membuka cetakan usahakan tidak ada getaran yang dapat mengganggu proses pengerasan dan pengikatan beton. Setelah beton dibuka dari cetakan kemudian beton-beton itu mendapat perawatan sederhana.

3.4.4. Pengujian kuat tekan beton

Pengujian kuat tekan beton ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton yang dibuat apakah telah sesuai dengan yang telah direncanakan. Peralatan yang digunakan adalah Timbangan dan Mesin Uji Kuat Tekan.

Langkah-langkah kerjanya adalah:

- Kubus beton yang di rawat setelah mencapai umur yang direncanakan maka beton tersebut diangkat dari perendaman. Kubus beton dikeringkan dari air kemudian ditimbang untuk mengetahui berat isi dari beton keras.
- Setelah itu dilakukan pengujian kuat tekan dengan menggunakan mesin uji kuat tekan.
- Pengujian kuat tekan dilakukan sampai beton tersebut tidak mampu lagi memikul beban yang diberikan oleh mesin penguji kuat tekan.

Jika sudah didapat hasil pengujian kuat tekan maka langkah selanjutnya tinggal menganalisis seberapa kuat tekan yang didapat dari proporsi yang direncanakan.

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Perhitungan Agregat Halus

Pengujian di laboratorium yang dilakukan untuk agregat halus meliputi berat jenis dan penyerapan, kadar lumpur dan lempung, dan analisa ayak. Agregat halus (pasir) yang dipakai dalam penelitian ini adalah pasir dari Sekayu.

4.1.1.Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Aggregat Halus :

	i chycrapan Aggregat Haius.						
No	Uraian	Sampel I	Sampel II	Rata2	Satuar		
1	Berat Benda uji Kering	500,00	500,00	500,00	Gram		
2	Berat Benda uji Kering oven (B2)	496,00	495,80	495,90	Gram		
3	Berat Piknometer di isi air (25 ⁰ C) (B ₃)	732,40	740,10	736,25	Gram		
4	Berat Piknometer + Benda Uji SSD + Air (25°C) (B ₁)	1.033,50	1.041,80	1.037,65	Gram		
5	Berat Jenis (Bulk) = B_2 / (B_3 +500- B_1)	2,49	2,50	2,50	-		
6	Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh = 500 / (B ₃ +500-B ₁)	2,51	2,52	2,52	-		
7	Berat Jenis Semu Apparent = $B_2 / (B_3 + B_2 - B_1)$	2,54	2,55	2,55	-		
8	Penyerapan (Absorption) = (500 – B ₂) / B ₂	0,81	0,85	0,83	%		

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan berat jenis dan penyerapan agregat halus, didapatkan :

- 1. Berat Jenis (Bulk) = 2,50
- 2. Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD) = 2,52
- 3. Berat Jenis Semu Apparent = 2,55
- 4. Penyerapan = 0.83%

4.1.2. Perhitungan Kadar Lumpur dan Lempung Agregat Halus

aun zempung rigi egut riutus						
No	Uraian	Sampel I	Sampel	Rata2	Satuan	
			II			
1	Berat Benda uji Kering (semula) + cawan (W ₂)	500,00	500,0	500,0 0	gram	
2	Berat Benda uji Kering (akhir) + cawan (W ₄)	494,00	493,0 0	493,5 0	gram	
3	Berat cawan (W ₁)	15,00	15,00	15,00	gram	
4	Berat benda kering (semula) (W ₃ =W ₂ -W ₁)	485,00	485,00	485,0 0	gram	
5	Berat benda kering (akhir) (W ₅ =W ₄ -W ₁)	479,00	478,00	478,5 0	gram	
_	$\frac{1}{\log x} \frac{1}{\log x} = \frac{1}{(W_3)} x 100\%$	1,24	1,44	1,34	%	

Sumber: hasil perhitungan

Dari hasil perhitungan kadar lumpur agregat halus, didapatkan persentase kadar lumpur agregat halus = 1,34%.

4.1.3. Perhitungan Analisa Ayak Agregat Halus :

rigicat Haius .								
	kuran n/Saringan	Agregat Tertahan		Agregat Lolos (%)				
Inch	MM	Gram	%					
1"	25,40	-	-	100,00				
3⁄4"	0	-	-	100,00				
1/2"	12,70	-	-	100,00				
3/8"	9,52	-	-	100,00				
No.04	4,76	2,40	0,48	99,52				
No.08	2,38	15,50	3,09	96,91				
No.16	1,19	124,00	24,70	75,30				
No.30	0,60	339,00	67,53	32,47				
No.50	0,30	453,00	90,24	9,76				
No.100	0,15	500,50	99,70	0,30				
	Total		285,74					
	Angka kehalusan							

Angka kehalusan

$$\frac{Total \% \ Tertahan}{100} = \frac{285,74}{100} = 2,86$$

Sumber: Hasil perhitungan

4.2. Analisis Perhitungan Agregat Kasar

Perhitungan untuk aggregat kasar (split), meliputi berat jenis dan penyerapan,

dan analisa ayak. Agregat kasar (split) yang digunakan dalam penelitian ini adalah split dari Lahat.

4.2.1. Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar :

	i enyerapan Agregat Kasar .							
No	Uraian	Sampel I	Sampel II	Rata2	Satuan			
1	Berat Benda Kering (BK)	2.452,00	2.454,00	2.453,00	Gram			
	Berat Benda uji Permukaan Kering (BJ)	2.487,00	2.482,00	2.484,00	Gram			
- 3	Berat Dalam air (W ₁)	1.535,00	1.530,10	1.532,50	Gram			
	Berat Jenis (Bulk) = Bk/(Bj–W ₁)	2,58	2,58	2,58	-			
5	Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh = Bj / (Bj-W ₁)	2,61	2,61	2,61	-			
	Berat Jenis Semu Apparent = Bk / (Bk- W_1)	2,67	2,66	2,66	-			
	Penyerapan (Absorption) = (Bj – Bk) / Bk x 100%	1,43	1,14	1,28	%			

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan berat jenis dan penyerapan agregat kasar, didapatkan :

- 1. Berat Jenis (Bulk) = 2,58
- 2. Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD) = 2.61
- 3. Berat Jenis Semu Apparent = 2,66
- 4. Penyerapan = 1,28%

4.2.2. Perhitungan Analisa Ayak Agregat Kasar :

	0 -0			
Ukuran Ayakan/Saringan		Agregat Tertahan		Agregat Lolos (%)
Inch	MM	Gram	%	
1"	25,40	-	-	100,00
3/4"	19,91	4.950,00	41,30	58,65
1/2"	12,70	10.855,00	90,67	9,33
3/8"	9,52	11.700,00	97,73	2,27
No.04	4,76	11.970,00	99,98	0,02
No.08	2,38	0	0	0
No.16	1,19	0	0	0
No.30	0,60	0	0	0
No.50	0,30	0	0	0

No.100	0,15	0	0	0		
	Total		329,73			
	Angka kehalusan					
Tota	$\frac{Total \% Tertahan}{100} = \frac{329,73}{100} = 3,30$					
	100		100	- 5,50		

Sumber: Hasil Perhitungan

4.3. Perhitungan Desain Campuran

Perencanaan campuran beton ini menggunakan daftar isian (formulir) yang tersedia pada SKSNI T-15-1990-03. Adapun perhitungan desain campuran beton dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

No	Uraian	Tabel/Grafik/P	
110	- " "	erhitungan	
1	Kuat tekan yang diisyaratkan	Ditetapkan	21,7 N/mm² pada 28 hari
2	Deviasi standar rencana	Ayat 3.3.1 Tael 1	7N/mm ² atau tanpa data
3	Nilai tambah (margin) k = 1,64		$1,64 \times 7 = 11,48$ N/mm^2
4	Kekuatan rata-rata yang ditargetkan	Ayat 3.3.2	21,7 + 11,48 = 33,18 N/mm ²
5	Jenis semen type I	Ditetapkan	Type I Ex. Baturaja
6	Jenis agregat kasar :		Split Ex. Lahat
	Jenis agregat halus:		Pasir Ex. Sekayu
7	Faktor air – semen bebas	Tabel 2	0,56
		Grafik 1 atau 2	(ambil nilai terkecil)
8	Faktor air – semen maksimunm	Ayat 3.3.2	0,60
9	Slump	Ditetapkan Ayat 3.3.3	Slump 60-100 mm
10	Ukuran agregat	Ditetapkan	38 mm
11	maksimum Kadar air bebas	Ayat 3.3.4 Tabel 6 Ayat 3.3.5	215 kg/m ³
12	Jumlah semen	11 : 8 atau 7	$215:0,56 = 384$ kg/m^3
13	Jumlah semen maksimum	Ditetapkan	kg/m ³
14	Jumlah semen minimum	Ditetapkan Ayat 3.3.2 Tabel 3, 4, 5	84 kg/m³ (pakai bila > 12, lalu hitung 15)
15	Faktor air – semen yang disesuaikan		0,59
16	Susunan besar butir agregat halus	Grafik 3 s/d 6	Daerah gradasi susunan butir
17	Persen agregat halus	Grafik 10 s/d 12	36%
18	Berat jenis relatif agregat (kering permukaan)		2,58 diketahui
19	Berat jenis beton	Grafik 13	2354 kg/cm ³

	Kadar	agregat	19 – (12	+	2354	- 499 =
20	gabungan	agregat	11)			5 kg/m^3
21	Kadar	agregat			36% 2	x 1855 =
21	halus				668	kg/m ³
22	Kadar	agregat				x 1855 =
22	kasar mater	ial 1/1			1187	7 kg/m^3
	Proporsi ampuran	Semen (Kg)	Air (Lt)	H	regat alus Kg)	Agregat Kasar (Kg)
Tiap	$o M^3$	384,00	215,00	692	2,00	1039,00
Pera	andingan	1,00	0,56	1,8	30	2,71
cam	puran M ³					

Sumber: Hasil Perhitungan

Proporsi campuran beton untuk 12 kubus (satuan berat):

$$\frac{12 \times 3,375}{1000} \times 1,2 = 0,0486 \text{ m}^3$$
Semen = 0,0486 x 384 = 18,662 kg
Agregat Halus = 0,0486 x 692 = 33,631 kg
Agregat Kasar = 0,0486 x 1039= 50,495 kg
Air = 0,0486 x 215 = 10,449 kg

4.4. Hasil pengujian slump beton

Adapun hasil pengujian slump beton dapat dilihat pada tabel berikut :

Beton	Nilai slump
Deton	(cm)
Normal	9,5
Menggunakan air laut	9
murni	
Menggunakan air laut yang sudah dilaruti zat kapur	10
10%	10

Sumber : Hasil uji Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Palembang

4.5. Kuat Tekan Benda Uji Beton

Dari hasil pengujian kuat tekan kubus beton ini dihitung kuat tekan beban rata-rata beton didefinisikan sebagai perbandingan beban terhadap luas penampang, ditulis dalam rumus berikut:

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad (kg/cm^2)$$

Keterangan:

= Kuat Tekan Beton (kg/cm²)

P = Beban yang dipikul Kubus Beton (kg)

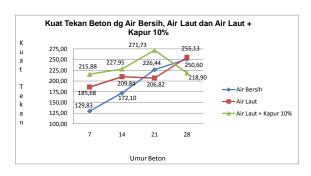
A = Luas Penampang Kubus Beton (cm²)

Tabel Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Air Bersih, Air Laur dan Air Laut + Kapur 10% (Umur Beton 7, 14, 21 dan 28 Hari)

	Kuat Tekan (Kg/Cm²)					
Perlakuan	Umur Beton 7 Hari	Umur Beton 14 Hari	Umur Beton 21 Hari	Umur Beton 28 Hari		
Air Bersih	129,83	172,10	226,44	255,13		
Air Laut	185,68	209,84	206,82	250,60		
Air Laut + Kapur 10%	215,88	227,95	271,73	218,90		

Sumber: Hasil Perhitungan

Grafik Perbandingan Hasil pengujian kuat tekan beton dengan Menggunakan Air Bersih, Air Laut dan Air Laut + Kapur 10%



5. KESIMPULAN DAN SARAN5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemeriksaan dan pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1. Perbandingan kuat tekan yang dihasilkan yaitu :
- Beton normal, kuat tekan umur beton 28 hari sebesar 255,13 kg/cm².
- Beton dengan menggunakan air laut, kuat tekan umur beton 28 hari sebesar 250,60 kg/cm².
- Beton dengan menggunakan air laut yang sudah dilaruti zat kapur sebanyak 10%, kuat tekan umur beton 28 hari sebesar 218,90 kg/cm².
- 2. Perbandingan mutu beton yang diperoleh adalah :

- Beton dengan menggunakan air laut pada campuran beton K.250 dapat menjadi alternatif sebagai pengganti air bersih pada daerah-daerah yang kesulitan air bersih. Penggunaan air laut sebagai campuran beton boleh digunakan pada boton yang tidak mengunakan tulangan.
- Beton dengan menggunakan air laut yang sudah dilaruti zat kapur sebanyak 10%, mutu beton kurang baik karena umur beton 28 hari kuat tekannya menurun.

5.2. Saran

Setelah melakukan penelitian ini, penulis mempunyai saran yang mungkin dapat berguna bagi penelitian selanjutnya, yaitu :

- 1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan pengujian umur beton lebih dari 28 hari.
- 2. Perhatikan umur rendaman benda uji, karena sangat berpengaruh pada waktu pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ir. Tri Mulyono, MT, 2004, *Teknologi Beton*, CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- L.J. Murdock, K.M. Brook, Ir. Stephanus Haindarko, 1999, *Bahan dan Praktek Beton*, Edisi Keempat, PT. Erlangga, Jakarta.
- R. Sagel, P. Kole, Gideon Kusuma, 1993, *Pedoman Pengerjaan Beton*, Edisi Kedua, PT. Erlangga, Jakarta.
- Dep. Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, 1990, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal SKSNI, T-15-1990-03*, Yayasan LPMB, Bandung.
- SNI 03-1974-1990 "Metode Pengujian Kuat Tekan Beton"
- Antoni dan Nugraha, P, 2007. teknologi beton, C.V. Andi Offset, Yokyakarta
- Teknologi Bahan II, PEDC, Bandung 1987