

PENGARUH PENCAMPURAN DUA JENIS AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Agustin Gunawan

Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bengkulu
Jl. W.R. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371, Telp (0736)344087, Ext. 337

E-mail : goenawan@unib.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pencampuran dua jenis agregat kasar terhadap kuat tekan beton. Agregat kasar yang digunakan yaitu koral *quarry* Sukaraja (KS) dan koral *quarry* Pondok Kubang (KP). Perencanaan campuran beton menggunakan perbandingan adukan 1 semen : 2 pasir : 3 koral, dengan menggunakan 2 macam campuran koral (50% KS + 50% KP dan 35% KS + 65% KP), dan menggunakan 2 macam pasir (pasir sungai dan pasir laut). Benda uji beton yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm sebanyak 32 benda uji. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari. Hasil uji kuat tekan beton menunjukkan untuk campuran 50% KS + 50% KP dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton terhadap beton normal (KS) sebesar 16,76% (pasir sungai) dan 17,98% (pasir laut), campuran 50% KS + 50% KP kuat tekan beton meningkat sebesar 31,9% (pasir sungai) dan 30% (pasir laut) terhadap beton normal (KP), untuk campuran 35% KS + 65% KP kuat tekan beton meningkat sebesar 6,22% (pasir sungai) dan 15,97% (pasir laut) terhadap beton normal (KS), dan campuran 35% KS + 65% KP kuat tekan beton meningkat sebesar 20% (pasir sungai) dan 27,78% (pasir laut) terhadap beton normal (KP).

Kata kunci : Agregat, gradasi, kuat tekan beton.

Abstract

This research aims to find out influence of two combined coarse aggregate toward concrete compressive strength. Two kinds of aggregate which have different quality gradation are coarse aggregate from Quarry Sukaraja (KS) and Pondok Kubang (KP). Concrete mix design used a composition of 1 cement : 2 sand : 3 coral with two coral variations (50% KS + 50% KP and 35% KS + 65% KP), and two kinds of sand (river sand and sea sand). The sample was cylindrical form with diameter of 15 cm, and height of 30 cm as many as 32 samples. Compressive strength test was done at 28 days. Test results of concrete compressive strength showed that 50% KS + 50% KP can improve value of concrete compressive strength to normal concrete (KS) (16,76% (for river sand) and 17,98% (for sea sand)). Concrete compressive strength of mixture of 50% KS + 50% KP increased 31.9% (for river sand) and 30% (for sea sand) to the normal concrete (KP). By a mixture of 35% KS + 65% KP, concrete compressive strength increased 6,22% (for river sand) and 15,97% (for sea sand) to normal concrete (KS), and a mixture of 35% KS + 65% K increased concrete compressive strength 20% (for sand river) and 27,78% (for sea sand) to normal concrete (KP).

Keywords : aggregate, gradation, concrete compressive strength.

PENDAHULUAN

Mutu beton salah satunya dipengaruhi oleh susunan butiran agregat. Beton yang baik adalah beton yang memiliki susunan butiran agregat beragam. *Quarry* koral di kota Bengkulu dan sekitarnya sebagian besar memiliki susunan butiran agregat yang kurang baik. Berdasarkan pengamatan dan penelitian awal, *quarry* koral Sukaraja memiliki susunan gradasi yang tergolong agak kasar sedangkan *quarry* koral Pondok Kubang memiliki susunan gradasi yang tergolong kasar (pada persentase berat tembus ayakan ukuran nominal gradasi agregat 38,0 mm – 4,8 mm). Berdasarkan susunan gradasinya, agregat kasar (koral) *quarry* Sukaraja dan *quarry* Pondok Kubang tidak memenuhi persyaratan gradasi agregat kasar yang telah ditetapkan.

Peneliti melakukan pencampuran dua agregat kasar yang berasal dari *quarry* Sukaraja dan Pondok Kubang. Pencampuran dilakukan agar mendapatkan susunan gradasi yang baik sesuai dengan syarat yang telah ditentukan. Pencampuran agregat dilakukan dengan beberapa kombinasi persentase untuk mencari susunan gradasi yang lebih baik, sehingga koral dari *quarry* Sukaraja dan *quarry* Pondok Kubang dapat dimanfaatkan untuk peningkatan kuat tekan beton.

Penelitian ini memerlukan survey/penelitian awal dengan pengambilan sampel di beberapa *quarry* koral. Tujuan penelitian awal ini adalah untuk mendapatkan susunan gradasi agregat kasar yang berbeda dan kurang baik dari *quarry-quarry* tersebut. Dengan didapatkannya susunan gradasi yang berbeda dan kurang baik, proses berikutnya akan dapat dilakukan.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pencampuran dua agregat kasar terhadap kuat tekan beton. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif pemecahan masalah untuk peningkatan kekuatan beton dari koral-koral yang mempunyai gradasi dan kualitas yang kurang baik.

Beton adalah campuran antara semen *portland* atau semen hidraulik lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat (SNI 03-2847-2002). Kuat tekan beton dipengaruhi oleh faktor air-semen, sifat agregat, kepadatan, umur beton, jenis semen, dan jumlah semen (Tjokrodimulyo, 2007).

Semen *Portland*

Semen merupakan perekat hidraulis bahan bangunan, artinya semen akan menjadi perekat bila bercampur dengan air. Bahan dasar semen pada umumnya ada 3 macam yaitu klinker/terak (70% hingga 95%, merupakan hasil olahan pembakaran batu kapur, pasir silika, pasir besi dan lempung), gypsum (sekitar 5%, sebagai zat pelambat pengerasan) dan material ketiga seperti batu kapur, *pozzolan*, abu terbang, dan lain-lain (Prihadisetyo, 2009).

Semen *portland* merupakan semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen *portland* terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambah lain (SNI 15-2049-2004).

Semen *portland* dibuat dari serbuk halus mineral kristalin yang komposisi utamanya adalah kalsium dan aluminium silikat (Tabel 3). Penambahan air pada

mineral ini menghasilkan suatu pasta yang jika mengering akan mempunyai kekuatan seperti batu. Bahan utama pembentuk semen *portland* yaitu kapur (CaO), silika (SiO₂), alumina (Al₂O₃), dan ditambah sedikit persentase dari

magnesia (MgO), dan terkadang sedikit alkali, serta terkadang ditambahkan oksida besi. Untuk mengatur waktu ikat semen ditambah gipsum (CaSO₄.2H₂O) (Mulyono, 2003).

Tabel 1. Komposisi Kimia Semen *Portland*

Komposisi Kimia Semen Portland	Biasa	Pengerasan Cepat	Panas Rendah	Tahan Sulfat
Kapur (CaO)	63,1%	64,5%	60 %	64%
Silikat (SiO ₂)	20,6%	20,7%	22,5%	24,4%
Alumina (Al ₂ O ₃)	6,3%	5,2%	5,2%	3,7%
Besi Oksida (Fe ₂ O ₃)	3,6%	2,9%	4,6%	3,0%

Sumber : SK SNI T-15-1991-03 dalam Mulyono, 2003

Air

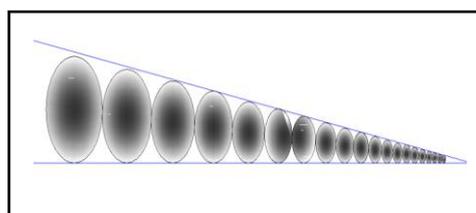
Air yang digunakan untuk campuran beton harus sesuai SNI 03-2847-2002 dalam Pasal 5.4 ayat 1 s/d 3. Air yang diperlukan dipengaruhi oleh faktor sebagai berikut (Nugraha, 2007) :

- Ukuran agregat maksimum, apabila diameter agregat besar maka kebutuhan air menurun.
- Bentuk butir, apabila bentuk agregat bulat maka kebutuhan air menurun.
- Gradasi agregat, gradasi yang baik menurunkan kebutuhan air untuk kelecakan yang sama.
- Kotoran dalam agregat, semakin banyak lumpur maka kebutuhan air meningkat.
- Jumlah agregat halus, bila jumlah agregat halus lebih sedikit dari agregat kasar maka kebutuhan air menurun.

Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Agregat mempunyai peranan sangat penting terhadap mutu dan kualitas beton karena mengisi komposisi cukup besar (kira kira 65%-75%) dalam mortar atau beton (Amri, 2005).

Agregat harus mempunyai bentuk yang baik (bulat atau mendekati bentuk kubus), bersih, keras, kuat dan gradasinya baik. Agregat dengan gradasi baik memiliki susunan butiran dari halus hingga kasar secara beraturan, sangat ideal digunakan sebagai agregat beton karena butirannya dapat saling mengisi sehingga akan diperoleh beton dengan kepadatan yang tinggi, mudah dikerjakan, dan mudah dialirkan seperti tampak pada Gambar 1 (Amri, 2005).



Sumber: Amri, 2005

Gambar 1. Agregat dengan Gradasi Baik

Ukuran agregat menurut PBI (1989) dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu agregat halus yang mana semua butirannya menembus ayakan berlubang 4.8 mm (SII.0052, 1980) atau 4.75 mm (ASTM C33, 1982) atau 5,0 mm (BS.812, 1976) dan agregat kasar yang semua butirannya tertinggal di atas ayakan berlubang 4.8 mm (SII.0052, 1980) atau 4.75 mm (ASTM C33, 1982) atau 5,0 mm (BS.812, 1976) (PBI, 1971). Batas gradasi agregat halus dan kasar menurut SK SNI

T-15-1990-03 dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Batas Gradasi Agregat Halus

Lubang ayakan (mm)	Persen Berat Butir yang Lewat Ayakan			
	I	II	III	IV
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 : SK SNI T-15-1990-03

Keterangan :

daerah I (pasir kasar), II (pasir agak kasar), III (pasir agak halus), IV (pasir halus).

Tabel 3. Batas Gradasi Agregat Kasar

Lubang ayakan (mm)	Persen butir ayakan, besar butir maksimum		
	40 mm	20 mm	12.5 mm
40	95-100	100	100
20	30-70	95-100	100
12,5	-	-	90-100
10	10-35	25-55	40-85
4,8	0-5	0-10	0-10

Sumber : SK SNI T-15-1990-03

Agregat Kasar Gabungan

Terkadang dijumpai suatu jenis koral yang tidak memenuhi persyaratan batasan susunan gradasi butir koral yang telah ditentukan. Penggabungan dari beberapa jenis agregat dari lokasi *quarry* yang berbeda diharapkan dapat menghasilkan gradasi yang baik. Untuk dua jenis koral yang berbeda susunan butirannya, diperlukan kurva gradasi gabungan yang lewat melalui satu titik sembarang pada diagram analisa ayakan yang terletak antara masing-masing kurva bahan agregat. Cara menghitung susunan besar butiran agregat koral untuk memenuhi kurva susunan butiran yang memenuhi persyaratan penggabungan agregat koral yang berbeda susunan butirnya dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 1 dan 2 (Amri, 2005).

$$Y_n = Y_a \frac{X_a}{100} + Y_b \frac{(100 - x_a)}{100} \quad (1)$$

$$X_b = 100 \% - X_a \quad (2)$$

Keterangan:

Y_n : Persentase yang lewat titik sembarang diantara dua kurva pada ayakan n

Y_a : Persentase agregat kasar A yang lewat ayakan n

Y_b : Persentase agregat kasar B yang lewat ayakan n

X_a : Persentase kombinasi agregat kasar A

X_b : Persentase kombinasi agregat kasar B

Nilai Slump

Nilai *slump* merupakan suatu ukuran terhadap tingkat kelecakan campuran beton dan sekaligus untuk memperkirakan tingkat kemudahan (*workability*) pengerjaan beton tersebut. Alat uji ini berbentuk kerucut terpancung dengan diameter bagian atas 10 cm (4"), diameter bagian alas 20 cm (8"), dan tinggi 30 cm (12"). Nilai *slump* diperoleh melalui pengukuran tinggi alat uji (30 cm) dengan campuran beton setelah dimasukkan di dalam alat kemudian diangkat. Campuran beton setelah diangkat dari kerucut uji akan turun dari tinggi semula yang tergantung pada tingkat kekentalannya. Semakin besar penurunannya maka nilai *slump* semakin besar, yang berarti campuran beton tersebut semakin encer (Amri, 2005).

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah nilai yang didapat dengan membagikan beban maksimum yang dipikulnya terhadap luas penampang beton yang memikulnya. Pengujian kuat tekan biasanya dilakukan dengan membuat benda uji berbentuk kubus berukuran 10 cm × 10 cm × 10 cm, 15 cm × 15 cm × 15 cm atau 20 cm × 20 cm × 20 cm, atau dengan bentuk silinder berukuran penampang 10 cm atau 15 cm (Amri, 2005). SK.SNI M-14-1989-F memberikan rumus perhitungan untuk mencari nilai kuat tekan beton adalah sebagai berikut:

$$f'_c = \frac{P}{A} \quad (3)$$

Dimana :

f'_c : Nilai kuat tekan beton (MPa)

P : Gaya tekan maksimum, didapat dari hasil pengujian (N)

A : Luas penampang benda uji (mm²)

METODE PENELITIAN

Umum

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bahan Bangunan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bengkulu. Penelitian ini menggunakan 2 jenis koral yang diambil langsung dari 2 lokasi penambangan koral yang berbeda tempat. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan gradasi agregat kasar melalui uji analisa saringan terhadap kedua jenis koral yang digunakan. Tujuannya untuk mendapatkan gradasi yang berbeda dari kedua jenis koral. Hasil penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 6. Hasil penentuan gradasi ini digunakan untuk menentukan proporsi campuran kedua jenis koral berdasarkan Rumus 1 dan 2.

Tabel 4. Zona Gradasi dan MHB

Koral	Zona Gradasi	MHB
Sukaraja	diluar batas	6,86
Pondok	gradasi	7,54
Kubang	agregat kasar	

Bahan yang Digunakan

1. Agregat kasar berupa koral yang berasal dari *Quarry* Sukaraja dan *Quarry* Pondok Kubang
2. Agregat halus berupa pasir sungai Pondok Kelapa dan pasir laut Lais
3. Semen tipe PCC (*Portland Composite Cement*)
4. Air dari sumur Laboratorium Beton Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik UNIB.

Alat yang Digunakan

1. Mesin uji tekan beton kapasitas 150 KN
2. Saringan/ayakan untuk agregat halus adalah (No : 4, 8, 10, 30, 50, 100 & pan), sedangkan untuk agregat kasar digunakan saringan dengan ukuran (1,5; ¾; 3/8 *inchi*) serta saringan no : 4, 8, 10, 30, 50, 100 & pan.

3. Timbangan kapasitas 50 kg dengan ketelitian 100 gram dan kapasitas 6 kg dengan ketelitian 10 gram.
4. *Concrete mixer*
5. Mesin penggetar
6. Kerucut Abrams dan batang penumbuk
7. Cetakan benda uji silinder dengan ukuran diameter 15 cm, tinggi 30 cm.
8. Oven, gelas ukur, cetok, talam/pan ember, kuas, palu karet.

Benda Uji

Benda uji dicetak dengan cetakan silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Benda uji yang sudah dicetak dibiarkan selama 24 jam kemudian direndam di dalam air bersih selama 26 hari. Umur 28 hari diuji kuat tekan dengan alat *Universal Testing Machine*. Variasi benda uji dan jumlah benda uji dapat dilihat pada Tabel 5.

Pemeriksaan dan Perlakuan Bahan

Pemeriksaan bahan meliputi analisa saringan, berat jenis dan penyerapan air agregat, kandungan lumpur, berat isi

agregat, berat jenis dan penyerapan agregat kasar, kadar air agregat, uji keausan agregat kasar dengan mesin Los Angeles.

Metode Pencampuran 2 jenis agregat kasar (koral)

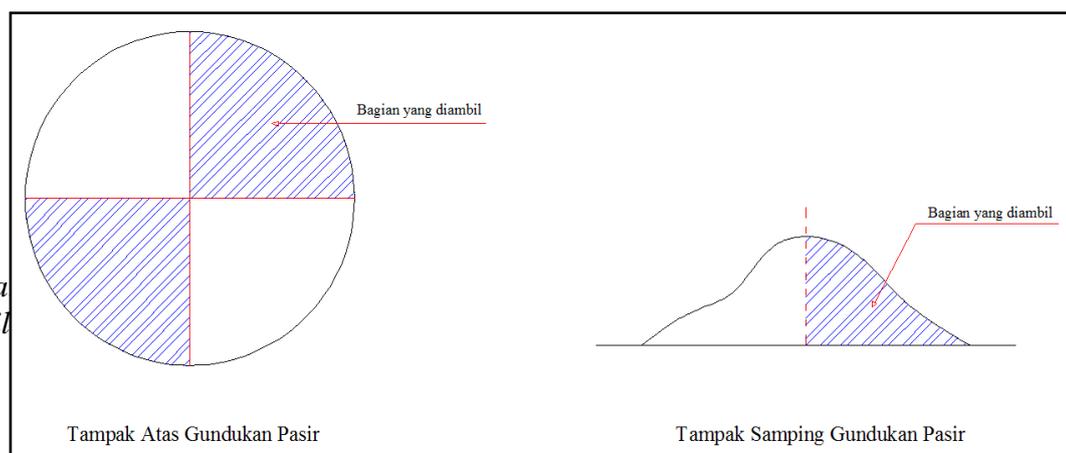
Metode pencampuran menggunakan metode *splitter* yaitu membuat tumpukan yang beralas bundar dan berbentuk gunung, dibagi menjadi empat bagian (Gambar 2). Dua bagian yang berhadapan dengan arah diagonal diambil, disatukan, dan dicampur hingga merata. Proses ini dilakukan beberapa kali hingga diperoleh campuran yang benar-benar merata (Amri, 2005).

Perencanaan Campuran Beton

Beton dirancang dengan menggunakan perbandingan volume dari bahan-bahan penyusun beton, yaitu 1 semen : 2 pasir : 3 koral, dengan nilai *slump* rencana 5 - 10 cm.

Tabel 5. Variasi Agregat yang Digunakan untuk Masing-masing Benda Uji

Kode Benda Uji	Agregat yang Digunakan		Jumlah Sampel
	Agregat Kasar (koral)	Agregat Halus (pasir)	
KS PS	Sukaraja	Pasir Sungai	3
KS PL	Sukaraja	Pasir Laut	3
KP PS	Pondok Kubang	Pasir Sungai	3
KP PL	Pondok Kubang	Pasir Laut	3
CK 1 PS	Sukaraja 50% + P. Kubang 50%	Pasir Sungai	5
CK 1 PL	Sukaraja 50% + P. Kubang 50%	Pasir Laut	5
CK 2 PS	Sukaraja 35% + P. Kubang 65%	Pasir Sungai	5
CK 2 PL	Sukaraja 35% + P. Kubang 65%	Pasir Laut	5
Σ benda uji (sampel)			32



Sumber: Amri, 2005

Gambar 2. Pencampuran 2 jenis agregat kasar.

Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

1. Menimbang bahan yang dibutuhkan sesuai perencanaan.
2. Pengadukan bahan didahului dengan memasukkan pasir dan semen *portland* kemudian koral sampai rata, selanjutnya air dituangkan sedikit demi sedikit.
3. Setelah adukan homogen, diukur nilai *slump* dari adukan tersebut, jika belum sesuai dengan nilai *slump* yang direncanakan, campuran beton dimasukkan kembali ke dalam bak pengadukan untuk dilakukan penyesuaian dengan penambahan air.
4. Setelah *slump* yang didapat sesuai dengan rencana, kemudian adukan beton dimasukkan ke dalam cetakan silinder. Pengisian adukan dilakukan 3 tahap, masing-masing sepertiga dari tinggi cetakan. Setiap tahap dipadatkan dengan tongkat baja sebanyak 25 kali.
5. Setelah padat dan cetakan penuh, kemudian permukaannya diratakan dan disimpan ditempat yang sejuk, rata, bebas dari getaran dan gangguan lain selama 24 jam. Setelah 24 jam benda uji dikeluarkan dari cetakan. Diukur berat dan sisi-sisinya, serta beri tanda seperlunya. Perawatan dilakukan dengan merendam benda uji di dalam kolam perendaman selama 26 hari. Pada proses perawatan beton harus dikontrol dengan baik hingga beton terendam sempurna.

Pengujian Kuat Tekan Beton

Uji kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari menggunakan mesin uji kuat tekan beton. Selama pengujian, dicatat pembebanan sampai benda uji menjadi hancur dan mencatat beban maksimum yang terjadi.

Analisis Data

Hasil dari pengujian berupa data-data kasar, diolah lebih lanjut untuk mengetahui hubungan /korelasi antar satu pengujian dengan pengujian lainnya. Secara umum dari pengujian-pengujian yang dilakukan akan menghasilkan gambaran pengaruh dari persentase campuran dua jenis koral yang digunakan terhadap kuat tekan beton, dan mendapatkan persentase campuran koral yang paling baik terhadap kuat tekan beton.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton

Pemeriksaan semen dan air

Pemeriksaan dilakukan secara visual saja. Pada material semen tidak terjadi penggumpalan butir-butir semen, sehingga semen layak untuk digunakan. Sementara untuk air, dalam kondisi jernih (tidak keruh) dan tidak berbau sehingga layak untuk digunakan.

Pemeriksaan agregat halus (pasir sungai dan pasir laut)

Hasil pemeriksaan agregat halus (pasir sungai dan pasir laut) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir Sungai dan Pasir Laut)

Jenis pengujian	Hasil uji laboratorium	Syarat dan	Keterangan
-----------------	------------------------	------------	------------

dan karakteristik	Pasir sungai	Pasir laut	standar	
MHB	3,15 (zona I)	1,35	1,5-3,8	SII-0052-80
Berat SSD	2,56	2,77	2,5-2,7	SK SNI T-15-1990-01
Penyerapan (%)	5,38	1	-	-
Berat isi (kg/m ³)	1496,11	1275,56	1200-1750	SK SNI T-15-1990-01:2
Kadar lumpur (%)	1,69	0,67	max 5	SII-0052-80
Kadar air (%)	9,16	5,42	-	-

Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar (Koral Sukaraja dan Koral Pondok Kubang)

Jenis pengujian dan karakteristik	Hasil uji koral		Syarat dan standar	Keterangan
	Sukaraja	Pondok Kubang		
MHB	6,86	7,54	5-8	SII-0052
Berat Isi Lepas (kg/m ³)	1483,3	1425		
Berat Isi Penusukkan (kg/m ³)	1613,3	1598,3	1200-1750	SK SNI T-15-1990-01:2
Berat Isi Goyang (kg/m ³)	1656,7	1616,7		
Berat Jenis SSD	2,62	2,53	2,5-2,7	SK SNI T-15-1990-01
Berat Jenis Kering Oven	2,54	2,44		
Berat Jenis Semu	2,74	2,69		
Penyerapan (%)	2,78	4,06	-	-
Kadar lumpur (%)	5,42	1,51	max 5	SII-0052
Kadar air (%)	1,93	1,95	1-2	
Los Angeles (%)	25,38	30,09	15-20 20-30 30-40 <40	Standar Bina Marga

Pemeriksaan agregat kasar (koral quarry Sukaraja dan quarry Pondok Kubang)

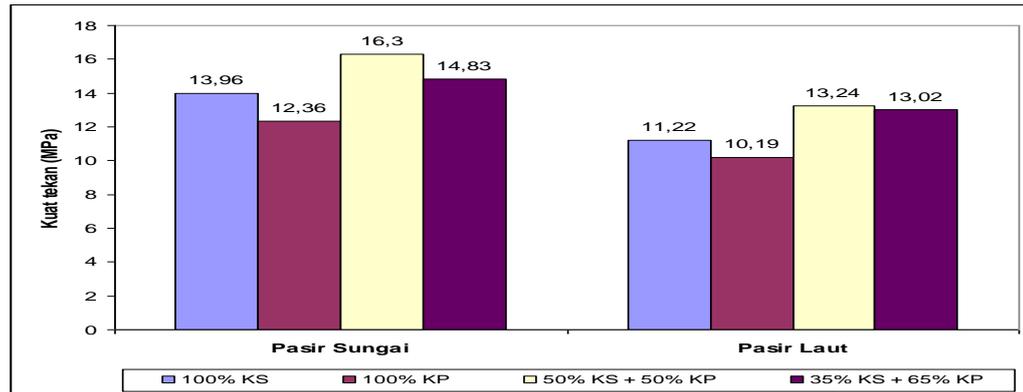
Hasil pemeriksaan agregat kasar untuk koral quarry Sukaraja dan quarry Pondok Kubang dapat dilihat pada Tabel 7.

Hasil Pengujian Beton

Gambar 3 menunjukkan kuat tekan beton untuk berbagai jenis benda uji. Hasil pengujian menunjukkan nilai kuat tekan terbesar terjadi pada benda uji campuran 50% KS + 50% KP dengan menggunakan pasir sungai yaitu sebesar 16,30 MPa. Kuat tekan terkecil terjadi pada beton normal yang menggunakan koral pondok kubang dan pasir laut, yaitu sebesar 10,19 MPa. Dari Gambar 3 juga menunjukkan adanya perbaikan kuat tekan setelah dilakukan pencampuran dua jenis agregat kasar, baik yang menggunakan pasir sungai

maupun pasir laut. Kuat tekan yang menggunakan pasir sungai menghasilkan nilai kuat tekan yang lebih besar dibandingkan dengan yang menggunakan pasir laut.

Hasil uji kuat tekan beton (Gambar 3) menunjukkan untuk campuran 50% KS + 50% KP dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton terhadap beton normal (KS) sebesar 16,76% (pasir sungai) dan 17,98% (pasir laut), campuran 50% KS + 50% KP kuat tekan beton meningkat sebesar 31,9% (pasir sungai) dan 30% (pasir laut) terhadap beton normal (KP), untuk campuran 35% KS + 65% KP kuat tekan beton meningkat sebesar 6,22% (pasir sungai) dan 15,97% (pasir laut) terhadap beton normal (KS), dan campuran 35% KS + 65% KP kuat tekan beton meningkat sebesar 20% (pasir sungai) dan 27,78% (pasir laut) terhadap beton normal (KP).



Gambar 3. Diagram Kuat Tekan Beton

KESIMPULAN DAN SARAN

Pencampuran 2 jenis agregat kasar (koral Sukaraja dan Pondok Kubang) yang masing-masing memiliki zona gradasi yang berbeda dan kurang baik mampu memperbaiki susunan gradasi agregat kasar dan meningkatkan kuat tekan beton.

Campuran 50% KS + 50% KP meningkatkan nilai kuat tekan beton terhadap beton normal (KS) sebesar 16,76% (pasir sungai) dan 17,98% (pasir laut), campuran 50% KS + 50% KP kuat tekan beton meningkat sebesar 31,9% (pasir sungai) dan 30% (pasir laut) terhadap beton normal (KP).

Campuran 35% KS + 65% KP mampu meningkatkan kuat tekan beton sebesar 6,22% (pasir sungai) dan 15,97% (pasir laut) terhadap beton normal (KS), dan campuran 35% KS + 65% KP, meningkatkan kuat tekan beton sebesar 20% (pasir sungai) dan 27,78% (pasir laut) terhadap beton normal (KP).

Penelitian ini perlu dilanjutkan untuk mengetahui proporsi campuran yang mampu meningkatkan kuat tekan beton yang optimum (karena pada penelitian ini, peneliti hanya menggunakan langsung 2 alternatif proporsi campuran saja). Perlu juga dilakukan penelitian dengan memperpanjang umur beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, S. 2005. **Teknologi Beton A-Z**. Yayasan John Hi-Tech Idetama, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1989. **Peraturan Beton Indonesia (PBI)**. DPU, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum. 1989. **SK SNI M-14-1989-F (Metode Pengujian Kuat Tekan)**. LPMB, DPU, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. **SK SNI T-15-1990-03 (Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal)**. DPU, Bandung.
- Badan Standar Nasional. 2002. **SNI 03-2847-2002 (Tata Cara Perencanaan Struktur Untuk Bangunan Gedung)**. BSN, Jakarta
- Badan Standar Nasional. 2004. **SNI 15-2049-2004 (Semen Portland)**. BSN, Jakarta.
- Mulyono, T. 2003. **Teknologi Beton**. Fakultas Teknik UNJ, Jakarta.
- Nugraha, P. 2007. **Teknologi Beton**. CV Andi Offset, Yogyakarta.
- Prihadisetyo.2009. www.wordpress.com/mengenal-semen-type-i-dan-pcc-apa-bedanya.
- Tjokrodinuljo, K.. 2007. **Teknologi Beton**. UGM, Yogyakarta.

