

# ANALISA GRADASI AGREGAT CAMPURAN PASIR PANTAI DAN PASIR LOKAL SEBAGAI BAHAN BETON KEDAP AIR DAN BETON NORMAL

Hery Suroso

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang (UNNES)  
Kampus Unnes Gd E4, Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229. e-mail: herysuroso@yahoo.com

**Abstract:** *The use of beach sand as concrete material has not been done in Indonesia, it is necessary to further research. The problem is how the material properties, characteristics of the mix aggregate and aggregate characteristics as a watertight concrete and normal concrete. Types of experimental studies. Variable is the ratio of Sand Beach, Local Sand and gravel. Methods of data collection using the method of measurement or test the experimental design. Methods of analysis by means of data processing test results.*

*From the research, all the material properties used as a safe aggregate concrete. Characteristics of beach sand grains are refined, somewhat coarse grained Local Sand and gravel aggregate grain Puduk Umbrella maximum 20mm. For normal concrete, the comparison of mixed sand beach Tegal, Kali Gung and Gravel Puduk Umbrella 10%: 30%: 60%. Pemalang beach sand, and gravel Puduk Kali Gung Umbrella 10%: 30%: 60%, Sand Beach Rod, and the Pebbles Puduk Kaliboyo Umbrella 10%: 15%: 70%. Jepara beach sand, and gravel Puduk Muntilan Umbrella 7%: 26%: 67%. Apex beach sand, and gravel Puduk Cepu umbrella not the comparison that go into default. For concrete waterproof concrete assuming weight 2300 kg, fas 0.4, 10% sand beach Tegal: 20% Kali Gung: 70% Gravel Umbrellas Puduk 206.72 kg minimum weight of cement, 10% sand beach Pemalang: 30% Kali Gung: 60% Gravel umbrellas Puduk 219.67 kg, 1% Sand Beach Rod: 30% Kaliboyo: 69% Gravel umbrellas Puduk 202.14 kg, 7% Sand Beach Jepara: 26% Muntilan: 67% Gravel umbrellas Puduk 235.38 kg, 10% sand Apex Beach: 20% Cepu: 70% Gravel umbrellas Puduk 176.81 kg. From the results of the study concluded that beach sand can be used as normal concrete and concrete watertight, but gradation need to be tested repeatedly in order to obtain gradation into a predefined limit.*

**Keywords:** *Mixed Aggregate Gradation, Sand Beach, Sand Local.*

**Abstrak:** Penggunaan Pasir Pantai sebagai bahan beton belum banyak dilakukan di Indonesia, untuk itu perlu penelitian lebih lanjut. Permasalahannya adalah bagaimanakah sifat-sifat material, karakteristik agregat campuran dan karakteristik agregat sebagai bahan beton kedap air dan beton normal. Jenis penelitian eksperimen. Variabelnya adalah perbandingan Pasir Pantai, Pasir Lokal dan kerikil. Metode pengumpulan data menggunakan metode pengukuran atau tes pada rancangan eksperimen. Metode analisis dengan cara pengolahan data hasil pengujian.

Dari hasil penelitian, sifat-sifat material semua agregat aman dipakai sebagai bahan beton. Karakteristik Pasir Pantai butirannya terlalu halus, Pasir Lokal berbutir agak kasar dan kerikil Puduk Payung butir agregatnya maksimal 20mm. Untuk beton normal, diperoleh perbandingan campuran Pasir Pantai Tegal, Kali Gung dan Kerikil Puduk Payung 10%:30%:60%. Pasir Pantai Pemalang, Kali Gung dan Kerikil Puduk Payung 10%:30%:60%, Pasir Pantai Batang, Kaliboyo dan Kerikil Puduk Payung 10%:15%:70%. Pasir Pantai Jepara, Muntilan dan Kerikil Puduk Payung 7%:26%:67%. Pasir Pantai Rembang, Cepu dan Kerikil Puduk payung tidak diperoleh perbandingan yang masuk ke dalam standar. Untuk beton kedap air dengan asumsi berat beton 2300 kg, fas 0,4, 10% Pasir Pantai Tegal:20%Kali Gung:70%Kerikil Puduk Payung berat semen minimal 206,72kg, 10% Pasir Pantai Pemalang:30% Kali Gung:60%Kerikil Puduk Payung 219,67kg, 1% Pasir Pantai Batang:30% Kaliboyo:69% Kerikil Puduk Payung 202,14kg, 7% Pasir Pantai Jepara:26%Muntilan:67% Kerikil Puduk Payung 235,38kg, 10% Pasir Pantai Rembang:20% Cepu:70% Kerikil Puduk Payung 176,81kg. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa pasir pantai dapat digunakan sebagai bahan beton normal dan beton kedap air, namun gradasinya perlu diuji secara berulang agar didapatkan gradasi yang masuk kedalam batas yang sudah ditetapkan.

**Kata Kunci :** Gradasi Agregat Campuran, Pasir Pantai, Pasir Lokal.

## PENDAHULUAN

Penggunaan Pasir Pantai sebagai bahan beton belum banyak dilakukan di Indonesia, untuk itu perlu penelitian lebih lanjut agar Pasir

pantai dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin sebagai bahan beton normal dan kedap air. Kelebihan penggunaan pasir pantai sebagai bahan beton adalah masih banyaknya kuantitas

atau jumlah pasir pantai di Indonesia, dengan begitu akan semakin mudah pula mendapatkan bahan yang digunakan sebagai agregat halus dalam campuran beton. Kekurangannya adalah pasir pantai butirannya terlalu halus dan diduga mengandung garam, sehingga dalam penggunaannya perlu pengujian terlebih dahulu.

Untuk mengetahui karakteristik pasir pantai dilakukan pengujian gradasi dengan menggunakan ayakan kemudian dianalisa jenis agregatnya. Susunan itu ayakan dengan lubang : 76 mm, 38 mm, 19 mm, 9,6 mm, 4,8 mm, 2,40 mm, 1,12 mm, 0,60 mm, 0,30 mm, dan 0,15 mm. Selain diuji gradasinya juga harus dilakukan beberapa pengujian antara lain uji berat jenis, berat satuan, porositas, serapan air, kadar air, kadar garam, dan modulus halus.

Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui sifat-sifat material, karakteristik gradasi agregat campuran, dan karakteristik gradasi agregat. Manfaat dari penelitian ini adalah salah satu sumbangan ilmu pengetahuan tentang gradasi agregat, dan bahan masukan kepada masyarakat tentang pemanfaatan bahan lokal khususnya pasir pantai dan pasir lokal sebagai bahan agregat campuran pada beton kedap air dan beton normal.

Pasir pantai berasal dari pasir sungai yang mengendap di muara sungai (di pantai) atau hasil gerusan air di dasar laut yang terbawa arus air laut dan mengendap di pantai. Pasir pantai biasanya berbutir halus. Penggunaan pasir pantai dalam pembuatan beton pada batasan yang dikemukakan oleh Council (dalam Murdock, 1991:32) seperti terlihat dalam Tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1.** Spesifikasi dari batasan agregat yang dikeruk dari dasar laut.

Ukuran Nominal Agregat	Presentase berat yang diijinkan kalsium karbonat dalam bentuk kulit kerang pada agregat kering
40	2
20	5
10	15

*Keterangan Kandungan Garam*  
(Council, dalam Murdock, 1991:32)

Kadar sodium klorida agregat halus dan kasar masing-masing tidak boleh melebihi 0,01% dan 0,03% dari berat agregat kering. Beton normal merupakan bahan yang relative cukup berat, dengan berat jenis 2,4 atau berat 2400 kg/m<sup>3</sup>. Pada beton normal tidak memiliki perlakuan khusus seperti beton-beton yang lainnya. Menurut Spesifikasi Beton Bertulang Kedap Air (SK SNI S-36-1990-03) beton kedap air ialah beton yang tidak dapat ditembus oleh air. Dalam SNI-03-2914-1992 dicantumkan bahwa untuk membuat beton kedap air sebaiknya digunakan gradasi agregat halus seperti pada Tabel 2 dan agregat kasar seperti pada Tabel 3.

**Tabel 2.** Gradasi agregat halus (SNI-03-2914-1992)

Lubang ayakan (mm)	Batas-batas berat butir yang lolos (%)			
	Umum	Khusus		
		Kasar	Sedang	halus
10	100			
5	89-100			
2,4	60-100	60-100	65-100	80-100
1,2	30-100	30-90	45-100	70-100
0,6	15-100	15-54	25-80	55-100
0,3	5-70	5-40	5-48	5-70
0,15	0-15			

**Tabel 3.** Gradasi agregat kasar (SNI-03-2914-1992)

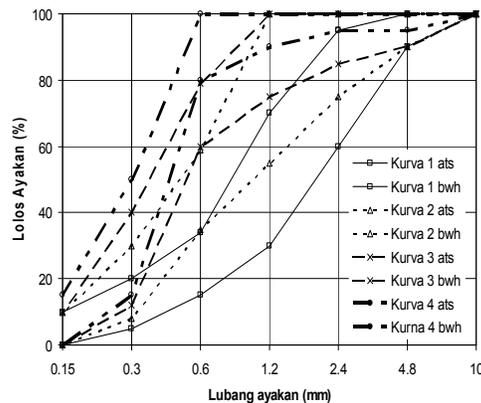
Lubang ayakan (mm)	Batas-batas berat butir yang lolos (%)		
	Besar butir maksimum (mm)		
	40	20	10
50	100	-	-
37,5	95-100	100	100
20	35-70	85-100	90-100
10	10-40	0-25	50-85
5	0-5	0-5	0-10

Gradasi Agregat ialah distribusi ukuran butiran dari agregat. Sebagai pernyataan gradasi dipakai nilai presentase dari berat butiran yang tertinggal atau lewat di dalam suatu susunan ayakan. Susunan ayakan itu ialah ayakan dengan lubang : 76 mm, 38 mm, 19 mm, 9,6 mm, 4,80mm, 2,40 mm, 1,20 mm, 0,60 mm, 0,30 mm, dan 0,15 mm.

Gradasi pasir menurut SK-SNI-T-15-1990-03 kekasaran pasir dapat dibagi menjadi empat kelompok seperti pada Tabel 2.7 dan gb.2.2

**Tabel 4.** Batas-batas gradasi gradasi pasir (SK-SNI-T-15-1990-03)

Lubang (mm)	Persen berat butir yang lewat ayakan Jenis agregat halus			
	Kasar	Agak kasar	Agak halus	Halus
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

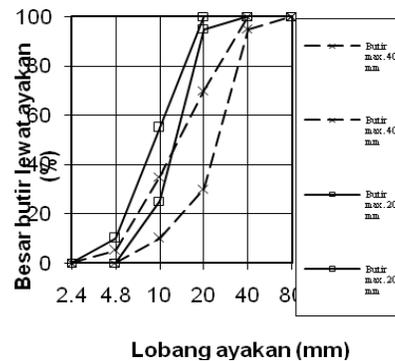


**Gambar 1.** Gradasi pasir untuk beton normal (SK-SNI-T-15-1990-03).

Gradasi kerikil yang baik sebaiknya masuk didalam batas-batas gradasi kerikil pada Tabel 5 dan Gambar 2.

**Tabel 5.** Batas-batas gradasi gradasi kerikil (SK-SNI-T-15-1990-03).

Lubang (mm)	Persen berat butir yang lewat ayakan Besar butir maksimum	
	40 mm	20 mm
40	95-100	100
20	30-70	95-100
10	10-35	25-55
4,8	0-5	0-10

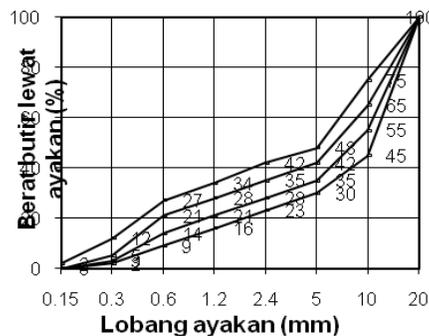


**Gambar 2.** Gradasi kerikil (SK-SNI-T-15-1990-03)

Gradasi campuran yang terbaik atau ideal ialah yang masuk dalam kurva 2 & 3.

**Tabel 6.** Persen butiran lewat ayakan (%) agregat dengan butir maksimum 20 mm (SK-SNI-T-15-1990-03)

Lubang (mm)	Kurva 1	Kurva 2	Kurva 3	Kurva 4
19	100	100	100	100
9,6	45	55	65	75
4,8	30	35	42	48
2,4	23	28	35	42
1,2	16	21	28	34
0,6	9	14	21	27
0,3	2	3	5	12
0,15	0	0	0	2



**Gambar 3.** Gradasi standar agregat dengan butir maksimum 20 mm (SK-SNI-T-15-1990-03)

## METODOLOGI

### Alat dan Bahan

#### a. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan adalah agregat pasir pantai dan pasir lokal yang diambil dari berbagai lokasi di Pantura dan agregat kasarnya menggunakan agregat kasar dari Puduk Payung.

#### b. Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan adalah ayakan, timbangan, mesin pengayak, oven, piknometer, desikator, dan loyang aluminium.

### Prosedur Penelitian

Semua agregat diperiksa berat jenis pasir, berat satuan pasir, gradasi pasir, kadar air pasir, kadar garam pasir pantai. Setelah itu diperiksa karakteristik gradasi agregat pasir pantai, pasir lokal, dan kerikil serta gradasi agregat campuran sebagai bahan beton kedap air dan beton normal.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Periksaan agregat

#### 1. Berat Jenis

Berat jenis pasir pantai Tegal adalah 2,31, pasir pantai Pemalang adalah 2,49, pasir pantai Batang adalah 2,18, pasir pantai Jepara adalah 2,47, pasir pantai Rembang adalah 2,16, pasir Kaligung adalah 2,47, pasir Kaliboyo adalah 2,2, pasir Muntilan adalah 2,56, pasir Cepu adalah 2,38, dan kerikil adalah 2,59

#### 2. Berat Satuan

Berat satuan pasir pantai Tegal adalah 1,42 gram/cm<sup>3</sup>, pasir pantai Pemalang adalah 1,47 gram/cm<sup>3</sup>, pasir pantai Batang adalah 1,36 gram/cm<sup>3</sup>, pasir pantai Jepara adalah 1,53 gram/cm<sup>3</sup>, pasir pantai Rembang adalah

1,14 gram/cm<sup>3</sup>, pasir Kali Gung adalah 1,57 gram/cm<sup>3</sup>, pasir Kaliboyo adalah 1,61 gram/cm<sup>3</sup>, pasir Muntilan adalah 1,67 gram/cm<sup>3</sup>, pasir Cepu adalah 1,53 gram/cm<sup>3</sup>, kerikil adalah 1,57 gram/cm<sup>3</sup>

#### 3. Kadar Air

Kadar air pasir pantai Tegal adalah 18,68%, pasir pantai Pemalang adalah 17,59%, pasir pantai Batang adalah 19,75%, pasir pantai Jepara adalah 15,89%, pasir pantai Rembang adalah 22,33%, pasir Kali Gung adalah 17,04%, pasir Kaliboyo adalah 19,63%, pasir Muntilan adalah 18,92%, pasir Cepu adalah 16,45%, kerikil adalah 7,3%.

#### 4. Kadar garam

Kadar garam pasir pantai Tegal adalah 1,21%, pasir pantai Pemalang adalah 1,32%, pasir pantai Batang adalah 1,19%, pasir pantai Jepara adalah 1,67%, pasir pantai Rembang adalah 1,98%.

#### 5. Kadar Lumpur

Kadar lumpur pasir pantai Tegal adalah 2,32%, pasir pantai Pemalang adalah 3,11%, pasir pantai Batang adalah 2,75%, pasir pantai Jepara adalah 1,85%, pasir pantai Rembang adalah 3,54%, pasir Kaligung adalah 3,25%, pasir Kaliboyo adalah 2,86%, pasir Muntilan adalah 2,45%, dan pasir Cepu adalah 3,2%, kerikil Muntilan adalah 0,8%.

#### 6. Serapan Air Agregat

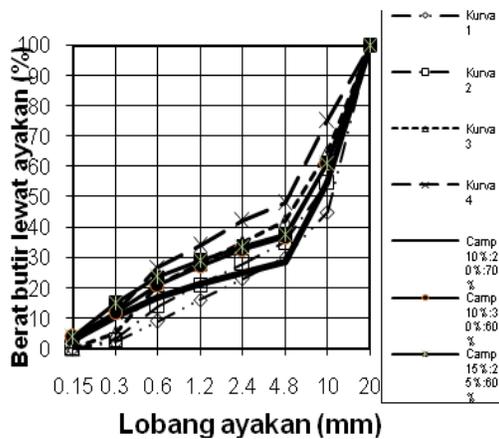
Serapan air agregat pasir pantai Tegal adalah 16,84%, pasir pantai Pemalang adalah 9,46%, pasir pantai Batang adalah 16,23%, pasir pantai Jepara adalah 13,71%, pasir pantai Rembang adalah 13,08%, pasir Kaligung adalah 8,57%, pasir Kaliboyo adalah 8,54%, pasir Muntilan adalah 6,65%, pasir Cepu adalah 7,73%, kerikil Puduk Payung adalah 3,41%.

## 7. Porositas

Porositas air agregat pasir pantai dari Tegal adalah 37,11%, pasir pantai dari Pemalang adalah 38%, pasir pantai dari Batang adalah 37%, pasir pantai dari Jepara adalah 38,8%, pasir pantai dari Rembang adalah 36,9%, pasir Kaligung adalah 38,94%, pasir Kaliboyo adalah 36,19%, pasir Muntilan adalah 35,21%, pasir Cepu adalah 35,06%, kerikil Pudak Payung adalah 36,45%.

### Hasil Gradasi Campuran Agregat

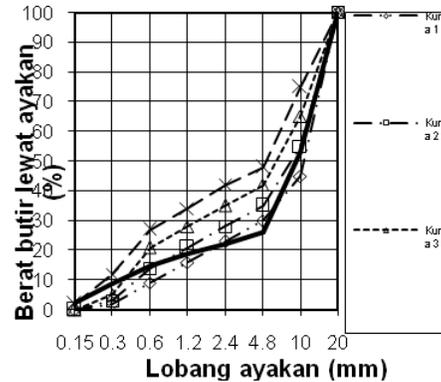
1. Hasil Campuran Agregat Pasir Pantai Tegal, Pasir Lokal Kaligung dan Kerikil Pudak Payung. Hasil penggabungan agregat pasir pantai Tegal, pasir lokal Kaligung dan kerikil Pudak Payung menggunakan metode coba-coba dapat dilihat pada Gambar 4. dan menggunakan metode grafis Gambar 5.



**Gambar 4.** Analisa gradasi campuran untuk pasir pantai Tegal, pasir lokal Kaligung dan kerikil Pudak Payung (SK-SNI-T-15-1990-03).

Dari Gambar 4 tersebut tampak bahwa hasil gradasi campuran pasir pantai Tegal, pasir lokal Kaligung dan kerikil Pudak Payung yang masuk dalam kurva standar SK-SNI-T-15-1990-03 untuk beton normal adalah campuran 10%:30%:60%. Campuran tersebut masuk ke dalam kurva 2 dan 3, namun pada lubang 0,3

mm kurva berada di luar batas sehingga campuran tidak dapat digunakan sebagai campuran beton normal. Permasalahan ini bisa diatasi dengan memakai campuran tersebut untuk beton kedap air.



**Gambar 5.** Analisa gradasi campuran untuk pasir pantai Tegal, pasir lokal Kaligung dan kerikil Pudak Payung dengan menggunakan metode grafis (SK-SNI-T-15-1990-03).

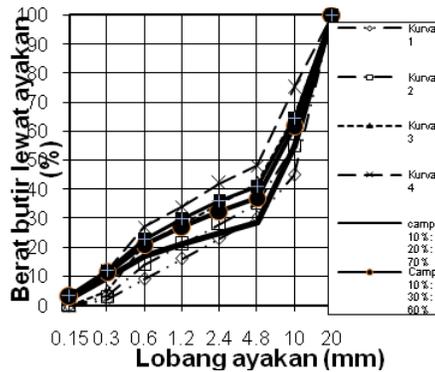
Dari Gambar 5 tersebut tampak bahwa hasil gradasi campuran pasir pantai Tegal, pasir lokal Kaligung dan kerikil Pudak Payung pada perbandingan 8%:19%:73%, tidak semuanya masuk dalam kurva standar SK-SNI-T-15-1990-03 untuk beton normal. Campuran tersebut masuk ke dalam kurva 1 dan 4, namun pada lubang 4,8 mm kurva berada di luar batas sehingga campuran dengan perbandingan tersebut tidak dapat digunakan sebagai campuran beton normal.

Pada perhitungan untuk beton kedap air digunakan perbandingan agregat campuran hasil dari metode coba-coba. Gradasi agregat campuran agregat kasar dan agregat halus yang diperlihatkan pada Gambar 5 menunjukkan bahwa dengan perbandingan berat antara 10% pasir pantai Tegal : 30% pasir Kaligung : 60% kerikil Pudak Payung untuk mencapai beton kedap air menurut SK SNI-03-2914-1992 dengan ukuran butir maksimal

agregat kasar 20 mm dibutuhkan berat butir halus minimal 450 kg. Jika menggunakan fas 0,4, maka diperlukan berat semen minimal 206,72 kg dengan asumsi berat beton sebesar 2300 kg.

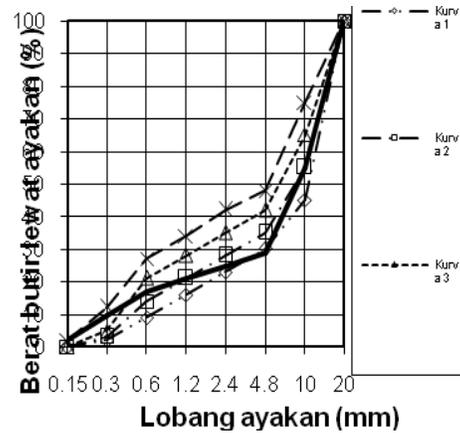
2. Hasil Campuran Agregat Pasir Pantai Pemalang, Pasir Lokal Kaligung dan Kerikil Pudak Payung.

Hasil penggabungan agregat pasir pantai Pemalang, pasir lokal Kaligung dan kerikil Pudak Payung menggunakan metode coba-coba dapat dilihat pada Gambar 6. dan menggunakan metode grafis pada Gambar 7.



**Gambar 6.** Analisis gradasi campuran untuk pasir pantai Pemalang, pasir lokal Kaligung dan kerikil Pudak Payung (SK-SNI-T-15-1990-03).

Dari Gambar 6 tersebut tampak bahwa hasil gradasi campuran pasir pantai Pemalang, pasir lokal Kaligung dan kerikil Pudak Payung yang masuk dalam kurva standar SK-SNI-T-15-1990-03 untuk beton normal adalah campuran 10%:30%:60%. Campuran tersebut masuk ke dalam kurva 2 dan 3, namun pada lubang 0,3 mm kurva berada di luar batas sehingga campuran tidak dapat digunakan sebagai campuran beton normal. Permasalahan ini bisa diatasi dengan memakai campuran tersebut untuk beton kedap air.



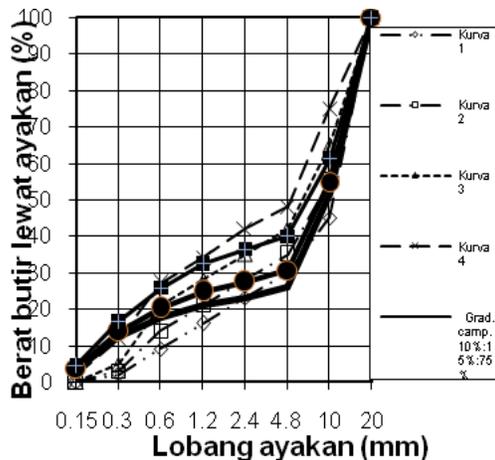
**Gambar 7.** Analisa gradasi campuran untuk pasir pantai Pemalang, pasir lokal Kaligung dan kerikil Pudak Payung dengan menggunakan metode grafis (SK-SNI-T-15-1990-03).

Dari Gambar 7 tersebut tampak bahwa hasil gradasi campuran pasir pantai Pemalang, pasir lokal Kaligung dan kerikil Pudak Payung pada perbandingan 10%:20%:70%, tidak semuanya masuk dalam kurva standar SK-SNI-T-15-1990-03 untuk beton normal. Campuran tersebut masuk ke dalam kurva 1 dan 4, namun pada lubang 4,8 mm, kurva berada di luar batas sehingga campuran tidak dapat digunakan sebagai campuran beton normal. Pada perhitungan untuk beton kedap air digunakan perbandingan agregat campuran hasil dari metode coba-coba.

Gradasi agregat campuran agregat kasar dan agregat halus yang diperlihatkan pada Gambar 6 menunjukkan bahwa dengan perbandingan berat antara 10% pasir pantai Pemalang : 30% pasir Kaligung : 60% kerikil Pudak Payung untuk mencapai beton kedap air menurut SK SNI-03-2914-1992 dengan ukuran butir maksimal agregat kasar 20 mm dibutuhkan berat butir halus minimal 450 kg. Jika menggunakan fas 0,4, maka diperlukan berat semen minimal 219,67 kg dengan asumsi berat beton sebesar 2300 kg.

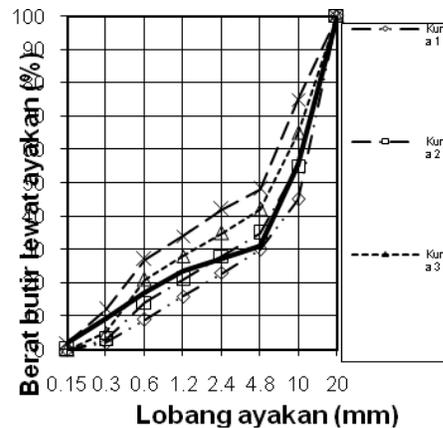
3. Hasil Campuran Agregat Pasir Pantai Batang, Pasir Lokal Kaliboyo dan Kerikil Pudak Payung.

Hasil penggabungan agregat pasir pantai Batang, pasir lokal Kaliboyo dan kerikil Pudak Payung menggunakan metode coba-coba dapat dilihat pada Gambar 8. dan menggunakan metode grafis pada Gambar 9.



**Gambar 8.** Analisis gradasi campuran untuk pasir pantai Batang, pasir lokal Kaliboyo dan kerikil Pudak Payung (SK-SNI-T-15-1990-03).

Dari Gambar 8 tersebut tampak bahwa hasil gradasi campuran pasir pantai Batang, pasir lokal Kaliboyo dan kerikil Pudak Payung yang masuk dalam kurva standar SK-SNI-T-15-1990-03 untuk beton normal adalah campuran 10%:20%:70%. Campuran tersebut masuk ke dalam kurva 1 dan 4, namun pada lubang 0,3 mm kurva berada di luar batas sehingga campuran tidak dapat digunakan sebagai campuran beton normal. Permasalahan ini bisa diatasi dengan memakai campuran tersebut sebagai campuran untuk beton kedap air.



**Gambar 9.** Analisa gradasi campuran untuk pasir pantai Batang, pasir lokal Kaliboyo dan kerikil Pudak Payung dengan menggunakan metode grafis (SK-SNI-T-15-1990-03).

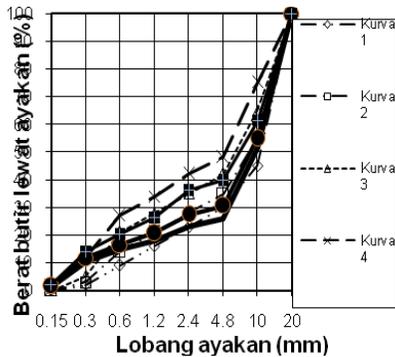
Dari Gambar 9 tersebut tampak bahwa hasil gradasi campuran pasir pantai Batang, pasir lokal Kaliboyo dan kerikil Pudak Payung pada perbandingan 1%:30%:69%, masuk dalam kurva standar SK-SNI-T-15-1990-03 untuk beton normal, campuran tersebut masuk ke dalam kurva 1 dan 4.

Pada perhitungan untuk beton kedap air digunakan perbandingan agregat campuran hasil dari metode coba-coba.

Gradasi agregat campuran agregat kasar dan agregat halus yang diperlihatkan pada Gambar 7 menunjukkan bahwa dengan perbandingan berat antara 10% pasir pantai Batang : 15% pasir Kaliboyo : 75% kerikil Pudak Payung untuk mencapai beton kedap air menurut SK SNI-03-2914-1992 dengan ukuran butir maksimal agregat kasar 20 mm dibutuhkan berat butir halus minimal 450 kg. Jika menggunakan fas 0,4, maka diperlukan berat semen minimal 202,14 kg dengan asumsi berat beton sebesar 2300 kg.

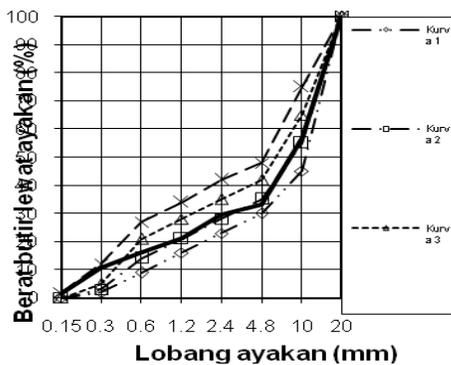
4. Hasil Campuran Agregat Pasir Pantai Jepara, Pasir Lokal Muntilan dan Kerikil Pudak Payung.

Hasil penggabungan agregat pasir pantai Jepara, pasir lokal Muntilan dan kerikil Pudak Payung menggunakan metode coba-coba dapat dilihat pada Gambar 10. dan menggunakan metode grafis Gambar 11.



**Gambar 10.** Analisa gradasi campuran untuk pasir pantai Jepara, pasir lokal Muntilan dan kerikil Pudak Payung (SK-SNI-T-15-1990-03).

Dari Gambar 10 tersebut tampak bahwa hasil gradasi campuran pasir pantai Jepara, pasir lokal Muntilan dan kerikil Pudak Payung yang masuk dalam kurva standar SK-SNI-T-15-1990-03 untuk beton normal adalah campuran 10%:20%:70%, campuran tersebut masuk ke dalam kurva 1 dan 4, ini menunjukkan bahwa dengan perbandingan tersebut dapat di buat agregat untuk beton normal.



**Gambar 11.** Analisis gradasi campuran untuk pasir pantai Jepara, pasir lokal Muntilan dan kerikil Pudak Payung dengan menggunakan metode grafis (SK-SNI-T-15-1990-03).

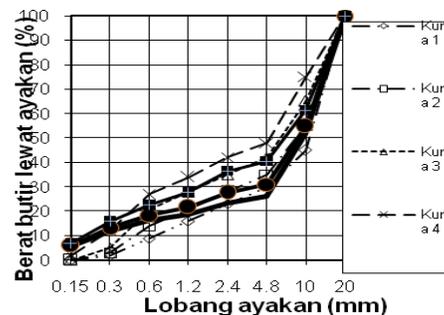
Dari Gambar 11 tersebut tampak bahwa hasil gradasi campuran pasir pantai Jepara,

pasir lokal Muntilan dan kerikil Pudak Payung dengan menggunakan metode grafis didapat perbandingan 7%:26%:67%, masuk dalam kurva standar SK-SNI-T-15-1990-03 untuk beton normal, campuran tersebut masuk ke dalam kurva 1 dan 4. Pada perhitungan untuk beton kedap air digunakan perbandingan agregat campuran hasil dari metode grafis.

Gradasi agregat campuran agregat kasar dan agregat halus yang diperlihatkan pada Gambar 8 menunjukkan bahwa dengan perbandingan berat antara 7% pasir pantai Jepara : 26% pasir Muntilan : 67% kerikil Pudak Payung untuk mencapai beton kedap air menurut SK SNI-03-2914-1992 dengan ukuran butir maksimal agregat kasar 20 mm dibutuhkan berat butir halus minimal 450 kg. Jika menggunakan fas 0,4, maka diperlukan berat semen minimal 235,38 kg dengan asumsi berat beton sebesar 2300 kg (Lampiran 117).

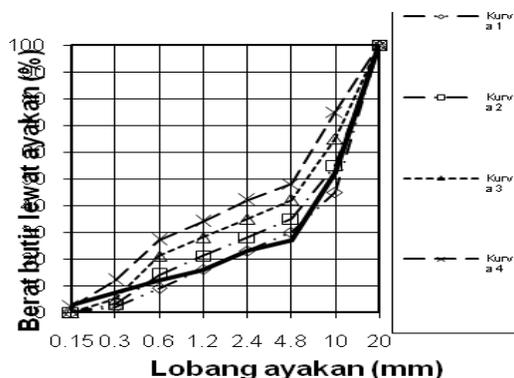
5. Hasil Campuran Agregat Pasir Pantai Rembang, Pasir Cepu dan Kerikil Pudak Payung.

Hasil penggabungan agregat pasir pantai Rembang, pasir Cepu dan kerikil Pudak Payung menggunakan metode coba-coba dapat dilihat pada Gambar 12. dan menggunakan metode grafis Gambar 13.



**Gambar 12.** Analisis gradasi campuran untuk pasir pantai Rembang, pasir Cepu dan kerikil Pudak Payung (SK-SNI-T-15-1990-03).

Dari Gambar 12 tersebut tampak bahwa hasil gradasi campuran pasir pantai Rembang, pasir Cepu dan kerikil Pudak Payung dengan perbandingan tersebut tidak ada yang masuk dalam kurva standar SK-SNI-T-15-1990-03 untuk beton normal. Pemakaian pasir dengan diagram gradasi tidak dianjurkan dalam pembuatan beton. Permasalahan ini bisa diatasi dengan cara melakukan perbaikan analisis gradasi dengan cara uji coba berulang-ulang dengan nilai banding yang lebih baik sehingga memenuhi syarat.



**Gambar 13.** Analisa gradasi campuran untuk pasir pantai Rembang, pasir lokal Cepu dan kerikil Pudak Payung dengan menggunakan metode grafis (SK-SNI-T-15-1990-03).

Dari Gambar 13 tersebut tampak bahwa hasil gradasi campuran pasir pantai Rembang, pasir lokal Cepu dan kerikil Pudak Payung dengan menggunakan metode grafis didapat perbandingan 1%:25%:74%, masuk dalam kurva standar SK-SNI-T-15-1990-03 untuk beton normal, campuran tersebut masuk ke dalam kurva 1 dan 4, namun pada lubang 4.8 mm kurva berada diluar batas standar. Pada perhitungan untuk beton kedap air digunakan perbandingan agregat campuran hasil dari metode coba-coba.

Gradasi agregat campuran agregat kasar dan agregat halus yang diperlihatkan pada

Gambar 9 menunjukkan bahwa dengan perbandingan berat antara 10% pasir pantai Rembang : 20% pasir Cepu : 70% kerikil Pudak Payung untuk mencapai beton kedap air menurut SK SNI-03-2914-1992 dengan ukuran butir maksimal agregat kasar 20 mm dibutuhkan berat butir halus minimal 450 kg. Jika menggunakan fas 0,4, maka diperlukan berat semen minimal 176,83 kg dengan asumsi berat beton sebesar 2300 kg.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa setelah dilakukan analisa agregat ternyata pasir pantai dapat digunakan sebagai bahan beton normal dan beton kedap air. Sarannya gradasi perlu diuji secara berulang-ulang agar didapatkan gradasi yang masuk kedalam daerah batas yang sudah ditetapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Haryanto, Budi. 2005. *Pemanfaatan Agregat Kasar Sungai Berem sebagai Campuran Beton*. UNNES SEMARANG.
- Anonim. 1990. *Spesifikasi Beton Bertulang Kedap Air (SK SNI S-36-1990-03)*. Bandung: Yayasan Lembaga Pendidikan Masalah Bangunan. Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim. 1992. *Spesifikasi Beton Bertulang Kedap Air (SK SNI 03-2914-1992)*. Bandung: Yayasan Lembaga Pendidikan Masalah Bangunan. Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim. 1989. *Perancangan Campuran Beton Normal. (SK SNI T-15-1990-03)*. Bandung: Yayasan Lembaga Pendidikan Masalah Bangunan. Departemen Pekerjaan Umum.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono. 2007. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: KMTS FT UGM.

- Suroso, Hery. 2001. *Pemanfaatan Pasir Pantai sebagai Bahan Agregat Halus pada Beton*. Tesis. Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Neville, A.M and Brooks, J.J. 1987. *Concrete Technology*. New York. Longman Scientific & Technical Copublished in The US with John Wiley & Sons. Inc.
- Anonim. 1992. *Pelatihan Assisten Teknisi Laboratorium Pengujian Beton*. Padalarang.