

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Umum

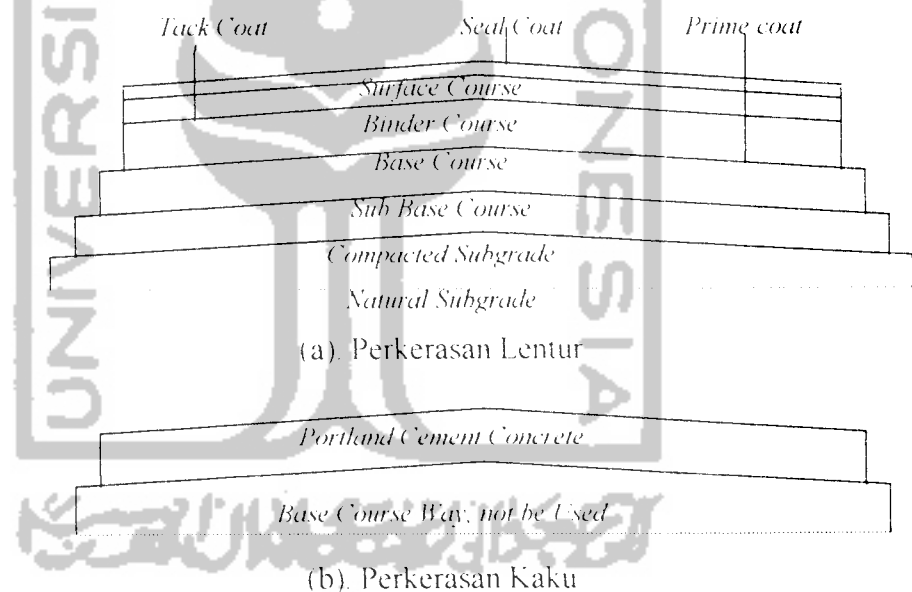
Pemberian konstruksi lapis keras pada suatu tanah dasar dimaksudkan agar tegangan yang terjadi sebagai akibat dari beban lalu lintas dapat direduksi sehingga tegangannya yang sampai pada tanah dasar (*subgrade*) tidak melampaui kapasitas dukung tanah dasar.

Fungsi utama perkerasan adalah untuk mendukung beban lalu lintas secara cukup aman dan nyaman selama umur rencana serta tidak terjadi kerusakan yang berarti. Untuk dapat memenuhi fungsi tersebut, konstruksi perkerasan harus :

1. Mereduksi tegangan yang terjadi pada tanah dasar (sebagai akibat beban lalu lintas) sampai batas-batas yang masih mampu didukung tanah dasar tersebut, tanpa menimbulkan perbedaan lendutan/penurunan yang dapat merusak perkerasan.
2. Direncanakan dan dibangun sedemikian rupa sehingga mampu mengatasi pengaruh kembang susut dan penurunan kekuatan tanah dasar, serta pengaruh cuaca dan kondisi lingkungan. (Petunjuk Pelaksanaan Perkerasan Kaku, DPU Bina Marga, 1985) [2]

Konstruksi perkerasan dapat dibedakan menjadi dua kelompok menurut jenis dan bahan pengikat yang digunakan, yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*). Lapis perkerasan lentur dibuat dari agregat dan bahan ikat aspal. jenis perkerasan ini terbuat dari beberapa lapisan dan masing-masing lapisan mempunyai kekuatan yang berlainan. Lapisan perkerasan kaku terbuat dari agregat dan bahan ikat semen, terdiri dari satu lapisan plat beton dengan atau tanpa lapisan pondasi bawah (*subbase*) antara perkerasan dan tanah dasar (*subgrade*).

Perbedaan susunan lapisan antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Susunan Struktur Perkerasan

(Sumber : *Principle of Pavement Design*, E. J. Yoder, 1975) [14]

Pada perkerasan beton semen beban yang didistribusikan ke atas permukaan subgrade akan relatif lebih luas dibandingkan dengan perkerasan lentur. Hal ini terjadi karena beton semen mempunyai kekakuan serta modulus elastisitas yang cukup tinggi. (Hartom, Seminar *Rigid Pavement*, 1988) [7]

## 2.2 Beton

Beton merupakan suatu bahan komposit (campuran) dari beberapa material yaitu : semen, agregat halus, agregat kasar, air, serta bahan tambahan lain dengan perbandingan tertentu. (Tjokrodimulyo, 1995) [9]

Nilai kekuatan serta daya tahan (*durability*) beton merupakan fungsi dari banyak faktor, diantaranya ialah nilai banding campuran dan mutu bahan semen, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan *finishing*, temperatur, dan kondisi perawatan pengerasannya.

Nilai kuat tekan beton relatif tinggi dibandingkan dengan kuat tariknya, dan beton merupakan bahan yang bersifat getas. Nilai kuat tariknya hanya berkisar 9 % - 15 % saja dari kuat tekannya. Penggunaan bahan agregat dalam adukan beton mencapai  $\pm 70\% - 75\%$  dari seluruh volume massa padat beton. Untuk mencapai kuat tekan beton yang baik, perlu diperhatikan kepadatan dan kekerasan massanya, karena pada umumnya semakin padat dan keras massa agregat akan makin tinggi kekuatan dan *durability*-nya (daya tahan terhadap penurunan mutu akibat pengaruh cuaca). Untuk membentuk massa padat diperlukan susunan gradasi butiran yang baik. Nilai kuat tekan beton yang dicapai ditentukan oleh mutu bahan agregat ini. (Dipohusodo, 1994) [8]

Untuk mendapatkan beton yang baik, maka harus dipilih unsur-unsur pembentuk beton seperti semen, agregat dan air yang sesuai dengan persyaratan yang berlaku serta dalam tahap pelaksanaan pembuatan dan perawatannya harus mendapat perhatian yang baik pula.

Pada dasarnya beton terdiri dari dua bagian utama, yaitu pasta semen dan agregat. Pasta semen terdiri dari semen portland, air dan bahan campuran

tambahan (*admixture*), yang bervariasi antara 25 % sampai dengan 40 %. Pasta semen akan berkelakuan sebagai pelumas pada campuran beton yang masih plastis dan berperilaku sebagai bahan pengikat saat campuran beton mengeras. (Agustiyani dan Nanik, 1998) [4]

Menurut Neville (1990) [11] secara umum mutu beton sangat tergantung pada pemakaian, yaitu :

- a. semen (mutu, komposisi dan kehalusan butiran),
- b. ukuran agregat (kekompakkan gradasi butiran),
- c. mutu agregat (kekerasan, bentuk butiran),
- d. jenis bahan tambah,
- e. perbandingan air dan semen,
- f. pemadatan yang dilakukan, dan
- g. perawatan (jenis, lama dan suhunya).

Menurut Neville (1990) [11] campuran beton yang baik harus memenuhi faktor-faktor berikut ini :

1. Kekuatan (*strength*) tinggi sehingga jika dikombinasikan dengan baja tulangan yang mempunyai kekuatan tarik tinggi dapat dikatakan mampu dibuat untuk struktur berat.
2. Tahan lama (*durability*), yakni sifat tahan terhadap pengkaratan/ pembusukkan oleh kondisi lingkungan.
3. Kemudahan pengerjaan (*workability*), sifat ini merupakan ukuran dari tingkat kemudahan untuk diaduk, diangkat, dituang dan dipadatkan.

Unsur-unsur yang mempengaruhi sifat kemudahan pengerjaan beton antara lain (Tjokrodimulyo, 1995) [9] :

1. jumlah air yang dipakai dalam campuran adukan. Makin banyak air yang dipakai makin mudah beton dikerjakan tetapi mengurangi kekuatannya,
2. penambahan semen ke dalam campuran juga memudahkan cara pengerjaannya karena pasti diikuti dengan bertambahnya air untuk memperoleh nilai fas tetap,
3. gradasi campuran pasir dan kerikil mengikuti gradasi yang telah disarankan oleh peraturan, sehingga adukan beton mudah dikerjakan,
4. pemakaian butir-butir batuan yang bulat mempengaruhi cara pengerjaan dan kekuatan beton.
5. pemakaian butiran maksimum kerikil yang dipakai juga berpengaruh pada tingkat kemudahan pengerjaan, dan
6. cara pemadatan adukan beton menentukan sifat pengerjaan yang berbeda. Bila dilakukan dengan alat penggetar maka diperlukan tingkat keenceran yang berbeda, sehingga diperlukan jumlah air yang lebih sedikit daripada jika dipadatkan dengan tangan.

### 2.3 Bahan Pembentuk Beton

Untuk mendapatkan beton yang baik dan sesuai dengan mutu yang disyaratkan, maka sifat-sifat dan persyaratan-persyaratan material beton mutlak harus diketahui, karena sifat bahan yang tidak sesuai dan tidak memenuhi syarat akan berpengaruh terhadap mutu beton yang diperoleh. Material-material pembentuk beton seperti semen portland, agregat dan air harus memenuhi persyaratan material beton.

### 2.3.1 Semen Portland

Semen Portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan tambahan gips (kalsium sulfat). Fungsi semen ialah untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang padat. Selain itu juga untuk mengisi rongga-rongga di antara butiran agregat. Suatu semen jika dicampur dengan agregat kasar, agregat halus dan air akan terbentuk beton setelah mengalami proses pengerasan.

Bahan-bahan dasar yang mengandung kapur, silika, alumina dan oksida besi, menjadi unsur-unsur pokok dari semen. Sebagai hasil perubahan susunan kimia yang terjadi diperoleh susunan kimia yang kompleks selama proses peleburan yaitu :

- a. Trikalsium silikat ( $C_3S$ ) atau  $3CaO.SiO_2$
- b. Dikalsium silikat ( $C_2S$ ) atau  $2CaO.SiO_2$
- c. Trikalsium aluminat ( $C_3A$ ) atau  $3CaO.Al_2O_3$ , dan
- d. Tetrakalsium aluminoforit ( $C_4AF$ ) atau  $4CaO.Al_2O_3.Fe_2O_3$

(Tjokrodimulyo, 1995) [9]

Dalam pemakaian semen portland, perlu dilakukan pemeriksaan secara berkala terhadap sifat-sifat fisik agar tetap memenuhi syarat dan kualitas yang ditetapkan sehingga dapat berfungsi secara efektif. Sifat-sifat semen yang penting adalah : kehalusan butir, waktu ikatan, kekuatan dan panas hidrasi.

Perubahan komposisi kimia semen yang dilakukan dengan cara mengubah persentasi empat komponen utama semen dapat menghasilkan

beberapa jenis semen sesuai dengan tujuan pemakaiannya, semen portland di Indonesia (PUBI, 1982) dibagi menjadi 5 jenis, yaitu :

- a. Jenis I : Semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.
- b. Jenis II : Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.
- c. Jenis III : Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi.
- d. Jenis IV : Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah.
- e. Jenis V : Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

Pada penelitian ini dipakai semen Gresik yang termasuk semen portland dengan jenis I kemasan 40 kg yang ada di pasaran.

### 2.3.2 Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang merupakan hasil disintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa hasil pengolahan (pemecahan dan penyaringan) dari mesin pemecah batu dengan memecah batu alam. Agregat berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton yang menempati sekitar 70 % volume beton, karena itu agregat adalah komponen yang paling berpengaruh terhadap sifat-sifat dan kekuatan beton, sehingga pemilihan agregat merupakan bagian penting dalam pembuatan beton.

Menurut proses terbentuknya, agregat yang dapat dipergunakan sebagai bahan jalan meliputi :

1. Batuan alami, contoh : pasir, kerikil dan batu pecah,
2. Batuan buatan, contoh : klinker, *fly ash*,
3. Batuan dari bahan sisa atau bekas, contoh : terak baja, terak tembaga, pecahan beton.

Khusus untuk bahan jalan dari sisa atau bekas, ada beberapa hal yang harus diperhatikan adalah :

1. Kriteria penggunaannya :
  - a. Jumlah bahan yang tersedia pada suatu lokasi cukup, kecuali pada kondisi tertentu,
  - b. Jarak angkutan yang terjangkau,
  - c. Bahan tidak bersifat terlalu beracun (*toxic*), dan
  - d. Bahan tidak larut dalam air

2. Klasifikasi :

Bahan ini dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klas I : Bahan yang berpotensi tinggi, karena karakteristik bahannya secara alami (*by product*), contoh : terak baja, terak nikel.

Klas II : Bahan yang menentukan proses lanjut karena kualitasnya tidak masuk kategori I, contoh : terak tembaga, sisa bahan tambang.

Klas III : Bahan yang tidak masuk kategori I dan II hanya digunakan pada kondisi tertentu, contoh : pecahan beton, pecahan keramik.

Klas IV : Bahan yang tidak dapat dipergunakan untuk pekerjaan jalan.

(Soeprapto Totomiharjo, 1995) [13]



Cara membedakan jenis agregat yang paling banyak dilakukan adalah berdasarkan pada ukuran butir-butirnya. Agregat yang mempunyai butiran lebih besar dari 4,75 mm disebut agregat kasar, sedangkan agregat yang butirannya lebih kecil dari 4,75 mm disebut agregat halus.

### **1. Agregat Halus**

Agregat halus adalah pasir alam sebagai disintegrasi alami oleh batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran terbesar 4,75 mm. Pasir alam dapat digolongkan menjadi tiga macam (Tjokrodimulyo, 1995) [9] sebagai berikut :

#### **a. Pasir galian**

Pasir ini diperoleh langsung dari permukaan tanah atau dengan cara menggali. Bentuk pasir ini biasanya tajam, bersudut, berpori dan bebas dari kandungan garam walaupun biasanya harus dibersihkan dari kotoran tanah dengan jalan dicuci terlebih dahulu.

#### **b. Pasir sungai**

Pasir ini diperoleh langsung dari dasar sungai, yang pada umumnya berbutir halus, bulat-bulat akibat proses gesekan. Daya lekatan antar butiran agak kurang karena bentuk butiran yang bulat.

#### **c. Pasir laut**

Pasir laut adalah pasir yang diambil dari pantai. Butir-butirnya halus dan bulat karena gesekan. Pasir ini merupakan pasir yang jelek karena mengandung banyak garam-garaman. Garam-garaman ini menyerap kandungan air dari udara dan mengakibatkan pasir selalu agak basah serta

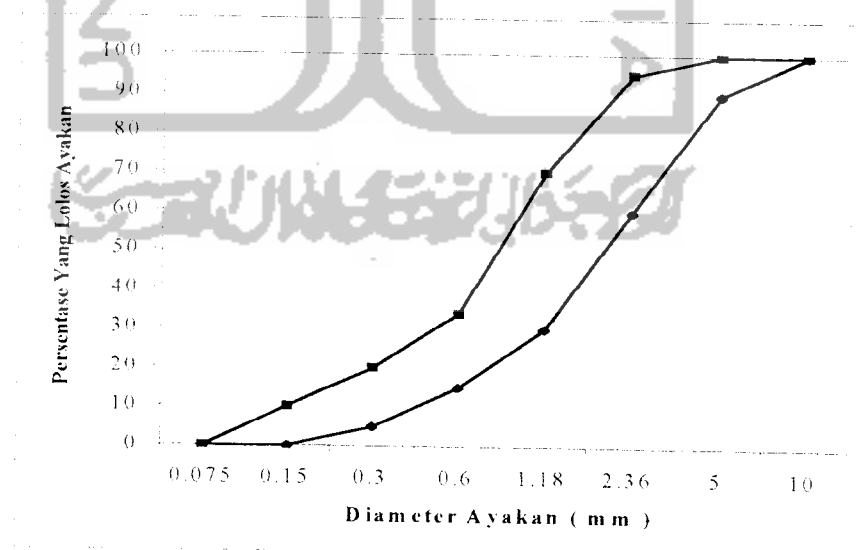
menyebabkan pengembangan volume bila dipakai pada bangunan dan dapat mengakibatkan korosi terhadap struktur beton. Oleh karena itu pasir laut sebaiknya tidak dipakai.

Persyaratan gradasi agregat halus dibagi dalam empat daerah gradasi sebagai berikut :

Tabel 2.1 Persyaratan gradasi agregat halus

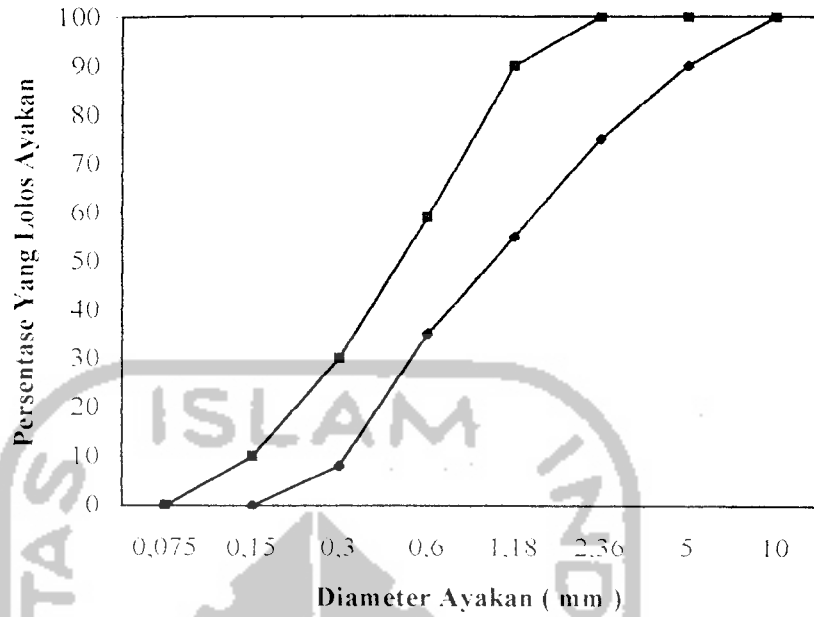
Ukuran Saringan	Ukuran Butir ( mm )	Prosentase Lolos Saringan			
		Gradasi Zona 1	Gradasi Zona 2	Gradasi Zona 3	Gradasi Zona 4
	9.50	100	100	100	100
No.4	4.75	90 – 100	90 – 100	90 – 100	95 – 100
No.8	2.36	60 – 95	75 – 100	85 – 100	95 – 100
No.16	1.18	30 – 70	55 – 90	75 – 100	90 – 100
No.30	0.6	15 – 34	35 – 59	60 – 79	80 – 100
No.50	0.3	5 – 20	8 – 30	12 – 40	15 – 50
No.100	0.15	0 – 10	0 – 10	0 – 10	0 – 15
<b>Modulus Kehalusan</b>		<b>4.00 – 2.71</b>	<b>3.37 – 2.1</b>	<b>2.78 – 1.71</b>	<b>2.25 – 1.35</b>

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Perkerasan Kaku (Beton Semen), 1985 [2]



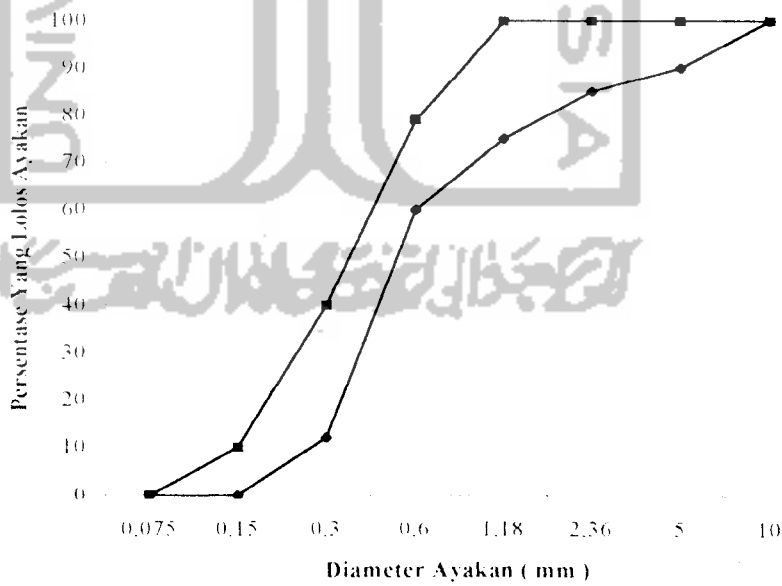
Gambar 2.2 Grafik gradasi pasir dalam daerah gradasi no.1

Sumber : Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, 1990 [3]



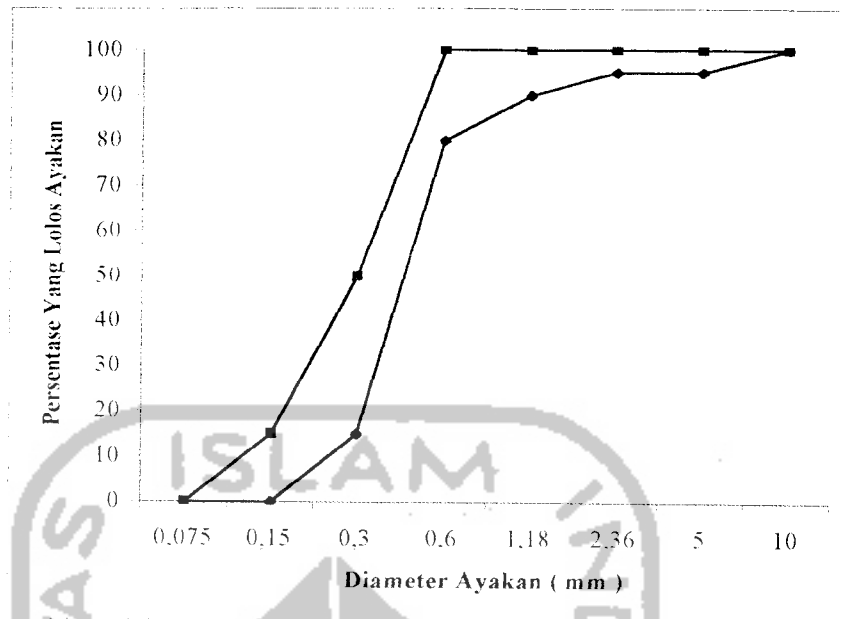
Gambar 2.3 Grafik gradasi pasir dalam daerah gradasi no.2

Sumber : Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, 1990 [3]



Gambar 2.4 Grafik gradasi pasir dalam daerah gradasi no.3

Sumber : Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, 1990 [3]



Gambar 2.5 Grafik gradasi pasir dalam daerah gradasi no.4

Sumber : Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, 1990 [3]

Penelitian ini menggunakan pasir yang berasal dari Kali Boyong Yogyakarta, yang memenuhi daerah gradasi no. 2.

## 2. Agregat kasar dari limbah bongkaran beton

Limbah bongkaran beton merupakan pecahan-pecahan beton yang sudah tidak dapat dipergunakan. Limbah bongkaran beton yang digunakan sebagai agregat kasar yaitu beton yang telah ditumbuk dengan alat penumbuk, digunakan untuk menyusun campuran beton semen dengan ukuran butir 20 mm dan 10 mm menggunakan perbandingan dan berat ideal sebagai berikut :

Fraksi 10 mm : Fraksi 20 mm = 1 : 2 (Petunjuk Pelaksanaan Perkerasan Kaku, DPU Bina Marga, 1985) [2]

Fungsinya sebagai bahan pengganti agregat kasar dari batu pecah yang biasa digunakan dalam campuran.

Untuk penelitian ini digunakan limbah bongkaran beton yang mempunyai kuat tekan karakteristik antara  $K_{200} - K_{300}$  berasal dari limbah beton PT. JAYA READYMIX.

### 2.3.3 Air

Air dalam campuran beton mempunyai dua fungsi yaitu untuk memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan serta sebagai pelumas campuran butir-butir kerikil, pasir dan semen agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Seperti pada reaksi kimia lainnya, semen dan air dikombinasikan dalam proporsi tertentu. Untuk bereaksi dengan semen, air yang dibutuhkan sekitar 30 % dari berat semen, namun dalam kenyataannya nilai faktor air semen yang dipakai sulit kurang dari 0,35. Kelebihan air untuk pelumas ini tidak boleh terlalu banyak karena kekuatan beton akan rendah serta betonnya *porous*. Selain itu, kelebihan air mengakibatkan *bleeding* dan kemudian menjadi lapisan buih yang mengurangi lekatan antara lapis-lapis beton.

Menurut Tjokrodimulyo (1995) [9] pemakaian air untuk beton sebaiknya memenuhi syarat sebagai berikut :

1. tidak mengandung lumpur (benda melayang lainnya) lebih dari 2 gr/liter,
2. tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gr/liter,
3. tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0,5 gr/liter, dan
4. tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gr/liter.

Secara umum, air yang dapat dipakai untuk bahan pencampur beton ialah air yang bila dipakai akan dapat menghasilkan beton dengan kekuatan lebih dari 90 % kekuatan beton yang memakai air suling. Penelitian ini menggunakan air dari Laboratorium Bahan Bangunan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

#### 2.4 Perkerasan Beton Semen

Perkerasan beton semen adalah perkerasan yang memakai system satu lapis (*Single Layer System*) dan menggunakan plat beton dengan tebal relatif tipis langsung diletakkan di atas *subgrade* atau di atas suatu lapisan *subbase*.

Pada perkerasan beton semen, permukaannya langsung dipakai oleh pengguna jalan setelah mengalami perawatan (*curing*). Karena tidak ada lapisan pelindung seperti ubin pada bangunan gedung ataupun permukaan aspal pada lantai jembatan, padahal konstruksi permukaan jalan setiap waktu dipengaruhi langsung oleh cuaca dan pembebanan, maka perkerasan beton semen perlu dibuat dari beton mutu tinggi agar tidak mudah 'aus'. Untuk perkerasan beton semen, menggunakan beton mutu tinggi K<sub>300</sub> hingga K<sub>450</sub>. ("Beberapa Aspek pada Pelaksanaan Konstruksi Permukaan Perkerasan Jalan Beton Semen", Rudy Mathias, 1990) [12]

Perilaku plat beton pada perkerasan beton semen sangat dipengaruhi oleh beban roda serta keadaan lingkungannya seperti temperatur, perubahan volume baik dari *subgrade* ataupun *subbase*. Beban roda yang bekerja pada plat beton pada suatu perkerasan beton semen merupakan faktor eksternal yang akan

mengakibatkan bagian luar dari plat beton mengalami tegangan-tegangan baik tekan maupun tarik yang relatif cukup besar.

Faktor lingkungan yang pengaruhnya cukup besar terhadap perilaku beton semen adalah temperatur. Temperatur tidak hanya mempengaruhi perkerasan beton semen selama jalan dibuka, tetapi juga pada masa pelayanan.

Pada perkerasan beton semen sebenarnya daya dukung tanah dasar tidak begitu berperan terhadap kekuatan struktur perkerasan. Hal ini disebabkan karena kekakuan maupun modulus elastisitas dari plat beton yang relatif tinggi, sehingga penyebaran beban relatif cukup luas.

Memperhatikan unsur perencanaan dan pelaksanaannya, konstruksi perkerasan beton semen dibagi dalam lima tipe, yaitu :

1. Perkerasan beton semen yang tidak menggunakan tulangan dan memiliki sambungan (*Jointed plain concrete pavement*),
2. Perkerasan beton semen yang menggunakan tulangan dan memiliki sambungan (*Jointed reinforced concrete pavement*),
3. Perkerasan beton semen menerus dengan tulangan (*Continuous reinforced concrete pavement*),
4. Perkerasan beton semen yang menggunakan sistim pratekan (*Prestressed concrete pavement*), dan
5. Perkerasan beton semen yang menggunakan campuran beton yang tanpa slump (*Roller compacted concrete pavement*).

(Majalah Teknik Jalan dan Transportasi, Gani, no. 048, Mei-Juni, 1987) [6]

## 2.5 Keaslian Penelitian

Sebagai pembandingan, pada penelitian ini kami mengambil hasil penelitian yang menggunakan agregat kasar dan agregat halusnya berasal dari alam.

### 2.5.1 Hasil Penelitian Edwin Yulistyoputro dan Muhammad Taufiqullah

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Edwin Yulistyoputro dan Muhammad Taufiqullah tentang “Studi Komparasi Karakteristik Pasir Pecah Dan Pasir Alam Untuk Campuran Beton” (1997) [6], agregat kasar yang digunakan berasal dari Kali Krasak yang berdiameter antara 19 mm sampai dengan 4,75 mm, dan agregat halus yang digunakan berasal dari Kali Krasak dengan kategori pasir termasuk pada daerah gradasi II seperti terlihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.2 Hasil ayakan pasir asal Kali Krasak

No.	Lubang Ayakan ( mm )	Berat Tertahan		Berat Tertahan Komulatif ( % )	Berat Lolos Komulatif ( % )	Daerah Gradasi II
		Gram	( % )			
1	9,5	0	0	0	0	100
2	4,75	61,5	6,15	6,15	93,85	90 – 100
3	2,36	60	6	12,15	87,85	75 – 100
4	1,18	191	19,1	31,25	68,75	55 – 90
5	0,85	226	22,6	57,85	42,15	35 – 59
6	0,3	207	20,7	78,55	21,45	8 – 30
7	0,15	163	16,3	94,85	5,15	0 – 10
8	PAN	51,5	5,15	100	0	-
<b>Jumlah</b>		1000	100	280,8		

Sumber : Edwin Yulistyoputro dan Muhammad Taufiqullah, 1997. [6]



11			41,940	41,940	- 1,588	2,52
12			39,903	39,903	- 3,625	13,13
13			42,805	42,805	- 0,722	0,52
14			37,972	37,972	- 5,555	30,85
15			744,458	744,458	0,931	0,86
16	28	1	42,450	42,450	- 1,077	1,16
17			36,453	36,453	- 7,074	50,04
18			43,932	43,932	0,404	0,16
19			40,121	40,121	- 3,407	11,60
20			40,904	40,904	- 2,263	6,88
JUMLAH			870,545			870,54

Sumber : Edwin Yulistiyoputro dan Muhammad Taufiqullah. 1997. [5]

**Kuat tekan rata-rata :**

$$\begin{aligned}
 f'_{cr} &= \frac{\sum f_{c28}}{N} \\
 &= \frac{870,545}{20} \\
 &= 25,485 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

**Deviasi Standar :**

$$\begin{aligned}
 S_d &= \sqrt{\frac{\sum (f_{c28} - f'_{cr})^2}{N - 1}} \\
 &= \sqrt{\frac{870,54}{20 - 1}} \\
 &= 3,684 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

**Kuat tekan karakteristik :**

$$\begin{aligned}
 \bar{f}_{cr} &= f'_{cr} - 1,64 \cdot S_d \\
 &= 43,527 - 1,64 \cdot 3,684 \\
 &= 37,485 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

## 2.5.2 Hasil Penelitian PT. JAYA READYMIX

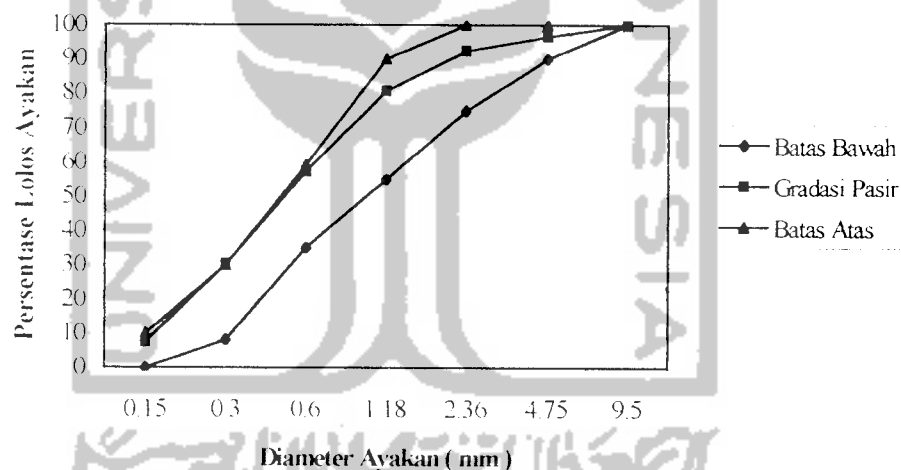
Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh PT. JAYA READYMIX, agregat yang digunakan berasal dari Kali Progo, dimana diameter agregat kasar yang digunakan adalah maksimal 25 mm dan minimal 4,75 mm. Sedangkan untuk agregat halus yang digunakan adalah seperti yang tercantum di bawah ini :

Tabel 2.4 Hasil ayakan pasir asal Kali Progo

No	Lubang ayakan (mm)	Berat tertahan		Berat tertahan komulatif (%)	Berat lolos komulatif (%)	Gradasi zona 2 (sedang)
		gram	%			
1	9.50	0.0	0,0	0,0	100,0	100
2	4.75	33,4	3,34	3,34	96,66	90-100
3	2.36	42,6	4,26	7,60	92,40	75-100
4	1.18	115,5	11,55	19,15	80,85	55-90
5	0.60	236,0	23,60	42,75	57,25	35-59
6	0.30	268,5	26,85	69,60	30,40	8-30
7	0.15	230,0	23,00	92,60	7,40	0-10
8	PAN	74,0	7,40	-	-	-
		1000	100,0	235,06		

**Modulus Halus Butir = 2,351**

Sumber : PT. JAYA READYMIX



Gambar 2.7 Grafik gradasi pasir Kali Progo

(Sumber : PT. JAYA READYMIX)

Hasil kuat tekan untuk mutu beton  $K_{400}$  dengan jumlah sampel sebanyak 4 buah pada umur 7 hari adalah sebagai berikut :

Kuat tekan minimal : 351,03 kg/cm<sup>2</sup>

Kuat tekan maksimal : 385,00 kg/cm<sup>2</sup>

Kuat tekan rata-rata : 369,43 kg/cm<sup>2</sup>

Standar deviasi : 13,5

Kuat tekan karakteristik : 347,28 kg/cm<sup>2</sup>

Kuat tekan karakteristik beton pada umur 28 hari adalah 534,2769 kg/cm<sup>2</sup>

