

# KAJIAN PERMEABILITAS BETON MINIM PASIR SEBAGAI BAHAN KONSTRUKSI RESAPAN

Sutarno, Mawardi, Supriyo

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang  
Jalan Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang, 50275 Telp. (024) 7473417  
Email : jwahana\_tspolines@yahoo.com

## **Abstract**

*With the rapid pace of infra-structure development to be followed by the return of soil water conservation efforts (pikiran rakyat.com & kompac.com). Construction of absorption wells is very effective for improving soil water uptake. Absorption wells construction to be more practical if using Buis Beton. This research is to review of concrete to mix by minimal sand proportions with the addition of fly ash and ijuk fibers, so it has good permeability and good strength. This research used laboratory experiments by making specimen samples, the specimen with a mixture of cement, sand, Split, Ijuk fibers and Fly Ash. Variations mixture chosen to do research there are six variations based on the weight ratio, in varying amounts of ; 1 PC: 1PS: 0.5 SRIJK: 0,1FS: 5BP, 1 PC: 1PS: 0.5 SRIJK: 0,1FS: 6BP, 1 PC: 1PS: 0.5 SRIJK: 0,1FS: 7BP, 1 PC : 1PS: 0.5 SRIJK: 0,1FS: 8BP, 1 PC: 1PS: 0.5 SRIJK: 0,1FS: 9BP, and 1 PC: 1PS: 0.5 SRIJK: 0,1FS: 10bp. the results is : The best of mixture is by ratio; 1 PC: 1PS: 0.5 SRIJK: 0,1FS: 5BP, to the Content's Weight is 1.99 Kg / Lt, and have Compressive Strength 130 Kg / cm<sup>3</sup> have permeability values  $k = 1.21$  (medium permeability)*

**Kata kunci** : fly ash, ijuk, porous concrete, Infiltration

## **PENDAHULUAN**

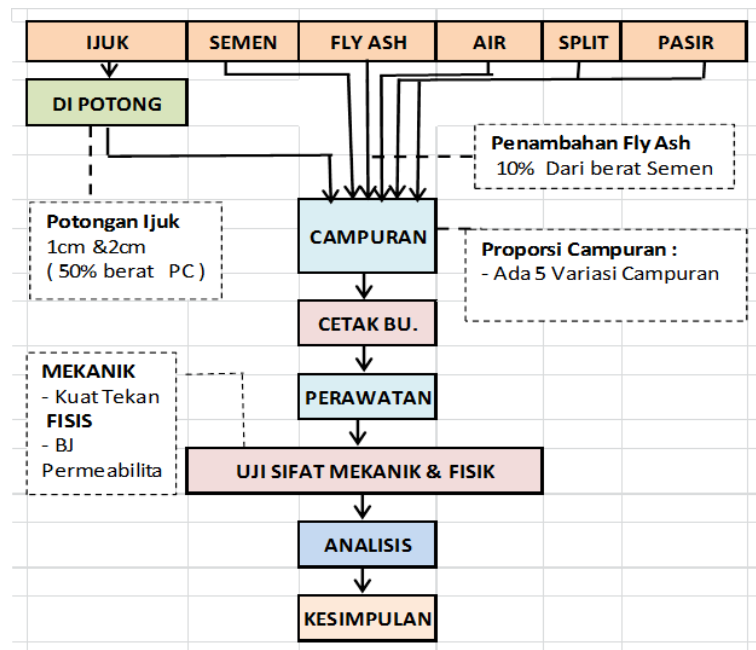
Konstruksi sumur resapan akan lebih praktis jika memakai Buis Beton (Sutarno, penerapan Iptek IbM 2009). Tujuan penelitian adalah mewujudkan buis beton yang memiliki sifat dapat ditembus air sehingga cocok untuk bahan sumur resapan. Penelitian ini merupakan penelitian terapan inferensial, dan dalam studi ini menentukan komposisi bahan pembuat buis beton yang memiliki karakteristik permeabilitas baik. Target penelitian ini adalah mencari komposisi campuran yang cocok sehingga

memiliki permeabilitas baik dan kuat tekan memadai, Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental maka metode yang diterapkan dengan percobaan di laboratorium.

## **METODE PENELITIAN**

Pelaksanaan penelitian dibagi dalam beberapa tahap yaitu tahap persiapan, analisa bahan, pencampuran, pencetakan benda uji, perawatan benda uji, pengujian. Uji yang dilakukan; kuat tekan dan permeabilitas kemudian dilanjutkan analisa data.

---



Gambar 1. Flow Chart Jalannya Penelitian

### Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji kuat tekan berupa kubus beton 5 x 5 x 5 cm untuk masing masing campuran sebanyak 20 bh, kemudian diuji kuat tekannya. Pembuatan benda uji permeabilitas berupa silinder dengan cetakan pipa

PVC 3 inci, untuk masing masing campuran sebanyak 20 bh, kemudian diuji permeabilitasnya. Pembuatan benda uji bobot isi berupa kubus beton 5 x 5 x 5 cm untuk tiap campuran sebanyak 20 buah.

Tabel 1. Jenis dan Jumlah Benda Uji

No	CAMPURAN	TEKAN	PERMEA	B. ISI
1	1PC : 1PS : 0,1 FS : 5 BP : 0,5	20	20	20
	SRIJK			
2	1PC : 1 PS : 0,1 FS : 6 BP :	20	20	20
	0.5SRIJK			
3	1PC : 1PS : 0,1 FS : 7BP : 0,5	20	20	20
	SRIJK			
4	1PC : 1PS : 0,1 FS : 8 BP : 0,5	20	20	20
	SRIJK			
5	1PC : 1PS : 0,1 FS : 9 BP : 0,5	20	20	20
	SRIJK			
6	1PC : 1PS : 0,1 FS : 10BP : 0,5	20	20	20
	SRIJK			
JUMLAH		120	120	120

### Bahan.

Bahan – bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Semen Portland, semen Portland yang dipakai dalam penelitian ini ialah semen portlan PPC. Type A.
- Pasir asal Muntilan (Gunung Merapi)
- Split / Batu pecah (Dari daerah Puduk payung)
- Ijuk dari Boyolali
- Fly Ash, dari CV. Jati Kencana Beton.
- Air, menggunakan air pencampur dari PDAM.

### Alat

- Ayakan standard, untuk mengayak agregat dengan susunan berdasar lubang ayakan 4 mm, 2 mm, 1mm, 0,5mm, 0,25mm, 0,125mm, 0,075mm.
- Timbangan, menggunakan timbangan kecil dan besar timbangan kecil dengan ketelitian 0,1 gram untuk analisa Laborat dan timbangan besar untuk produksi atau pembuatan Buis Beton benda uji.
- Mixer kapasitas 5 lt, sebagai bahan pengaduk pembuatan benda uji.
- Cetakan kubus beton 5 cm x 5 cm x 5 cm, dibuat dari plat baja yang dibuat sedemikian pula (knock down) sehingga bisa digunakan berulang.
- Cetakan permeabilitas, dibuat dari pipa pvc diameter 3 inci dengan panjang per benda uji 10 cm.
- Mesin Uji Lentur, UTM merk Controll, kapasitas 50 KN.

### Pengujian

- Pengujian kuat tekan dengan metode “Compressive Strength of Cube Concrete Specimens” (ASTM C 39 – 94), perhitungan dengan dengan formula sebagai berikut ;

$$\text{Kuat Tekan ( } \sigma \text{ )} = \frac{F}{A}$$

Dimana :

F = Beban Maximum ( Kgf )

A = Luas penampang yang tertekan (Cm<sup>2</sup>)

- Pengujian Permeabilitas menggunakan metode Uji Tinggi Konstan (constant head), formula yang digunakan sbb:

$$k = \frac{qL}{Aht}$$

Dimana :

k = koefisien kelulusan air (cm / detik)

q = debit rata rata (Cm<sup>3</sup> / menit)

h = tinggi konstan antara muka air masuk dengan muka air keluar (Cm)

A = luas Penampang contoh (Cm<sup>2</sup>)

t = waktu (detik)

- Pengujian Bobot Isi (Density), Untuk pengukuran bobot isi benda ujinya kubus, penghitungannya dengan persamaan sebagai berikut;

$$\text{Bobot Isi} = \frac{g}{v} \quad (\text{gr/Cm}^3)$$

Dimana :

g = Berat kering sample (gr)

v = Volume sample (gr)



Gambar 2. Uji Kuat Tekan Kubus



Gambar 3. Uji Permeabilitas

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Data Hasil Uji Permeabilitas.

Hasil uji permeabilitas didapat dari 6 variasi campuran yang menunjukkan adanya 6 variabel dependen, dan tiap variabel terdapat 20 sampel sebagai data hasil uji dari data tersebut dapat menjelaskan.

1. Luas permukaan benda uji yang ditembus air (A)
2. Volume air yang lewat atau menembus ( $\Delta V$ )
3. Waktu yang diperlukan untuk menembus ( $\Delta t$ )
4. Tinggi muka air yang menekan, menunjukkan besarnya air tekan ( $\Delta h$ )
5. Nilai permeabilitas ( $k$ )

Besarnya masing masing komponen data dalam uji adalah sebagai berikut berikut :

Tabel 2. Hasil uji permeabilitas campuran

HASIL UJI PERMEABILITAS					
CAMPURAN 1 PC : 1 PS : 0,5 SRIJK : 0.1 FS : 5 BP ( CAMPURAN 1 )					
L	: 10 Cm			$k = \frac{q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$	
Diameter	: 8.3 Cm			Koreksi =	0,85
Suhu Air	: 27 Derajat Celcius				
Benda Uji	A ( Cm2 )	Rata - Rata $\Delta t$ ( detik )	$\Delta V$ ( Cm3 )	$\Delta h$ ( Cm )	Permeabilitas ( k )
1	54.13	18	1800	130	0.1208
2	54.13	18	1800	130	0.1208
3	54.13	18	1800	130	0.1208
4	54.13	18	1800	130	0.1208
5	54.13	18	1800	130	0.1208
6	54.13	18	1800	130	0.1208
7	54.13	18	1800	130	0.1208
8	54.13	18	1800	130	0.1208
9	54.13	18	1800	130	0.1208
10	54.13	18	1800	130	0.1208
11	54.13	18	1800	130	0.1208
12	54.13	18	1800	130	0.1208
13	54.13	18	1800	130	0.1208
14	54.13	18	1800	130	0.1208
15	54.13	18	1800	130	0.1208
16	54.13	18	1800	130	0.1208
17	54.13	18	1800	130	0.1208
18	54.13	18	1800	130	0.1208
19	54.13	18	1800	130	0.1208
20	54.13	18	1800	130	0.1208
			RATA - RATA		0.1208

HASIL UJI PERMEABILITAS					
CAMPURAN 1 PC : 1 PS : 0,5 SRIJK : 0.1 FS : 6 BP ( CAMPURAN 2 )					
L	: 10 Cm			$k = \frac{q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$	
Diameter	: 8.3 Cm			Koreksi =	0,85
Suhu Air	: 27 Derajat Celcius				
Benda Uji	A ( Cm2 )	Rata - Rata $\Delta t$ ( detik )	$\Delta V$ ( Cm3 )	$\Delta h$ ( Cm )	Permeabilitas ( k )
1	54.13	14	1800	130	0.1553
2	54.13	14	1800	130	0.1553
3	54.13	14	1800	130	0.1553
4	54.13	14	1800	130	0.1553
5	54.13	14	1800	130	0.1553
6	54.13	14	1800	130	0.1553
7	54.13	14	1800	130	0.1553
8	54.13	14	1800	130	0.1553
9	54.13	14	1800	130	0.1553
10	54.13	14	1800	130	0.1553
11	54.13	14	1800	130	0.1553
12	54.13	14	1800	130	0.1553
13	54.13	14	1800	130	0.1553
14	54.13	14	1800	130	0.1553
15	54.13	14	1800	130	0.1553
16	54.13	14	1800	130	0.1553
17	54.13	14	1800	130	0.1553
18	54.13	14	1800	130	0.1553
19	54.13	14	1800	130	0.1553
20	54.13	14	1800	130	0.1553
RATA - RATA					0.1553

HASIL UJI PERMEABILITAS					
CAMPURAN 1 PC : 1 PS : 0,5 SRIJK : 0.1 FS : 7 BP ( CAMPURAN 3 )					
L	: 10 Cm			$k = \frac{q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$	
Diameter	: 8.3 Cm			Koreksi =	0,85
Suhu Air	: 27 Derajat Celcius				
Benda Uji	A ( Cm2 )	Rata - Rata $\Delta t$ ( detik )	$\Delta V$ ( Cm3 )	$\Delta h$ ( Cm )	Permeabilitas ( k )
1	54.13	9	1800	130	0.2416
2	54.13	9	1800	130	0.2416
3	54.13	9	1800	130	0.2416
4	54.13	9	1800	130	0.2416
5	54.13	9	1800	130	0.2416
6	54.13	9	1800	130	0.2416
7	54.13	9	1800	130	0.2416
8	54.13	9	1800	130	0.2416
9	54.13	9	1800	130	0.2416
10	54.13	9	1800	130	0.2416
11	54.13	9	1800	130	0.2416
12	54.13	9	1800	130	0.2416
13	54.13	9	1800	130	0.2416
14	54.13	9	1800	130	0.2416
15	54.13	9	1800	130	0.2416
16	54.13	9	1800	130	0.2416
17	54.13	9	1800	130	0.2416
18	54.13	9	1800	130	0.2416
19	54.13	9	1800	130	0.2416
20	54.13	9	1800	130	0.2416
RATA - RATA					0.2416

HASIL UJI PERMEABILITAS					
CAMPURAN 1 PC : 1 PS : 0,5 SRIJK : 0.1 FS : 5 BP ( CAMPURAN 4 )					
L	: 10 Cm			$k = \frac{q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$	
Diameter	: 8.3 Cm			Koreksi =	0,85
Suhu Air	: 27 Derajat Celcius				
Benda Uji	A ( Cm2 )	Rata - Rata $\Delta t$ ( detik )	$\Delta V$ ( Cm3 )	$\Delta h$ ( Cm )	Permeabilitas ( k )
1	54.13	8	1800	130	0.2718
2	54.13	8	1800	130	0.2718
3	54.13	8	1800	130	0.2718
4	54.13	8	1800	130	0.2718
5	54.13	8	1800	130	0.2718
6	54.13	8	1800	130	0.2718
7	54.13	8	1800	130	0.2718
8	54.13	8	1800	130	0.2718
9	54.13	8	1800	130	0.2718
10	54.13	8	1800	130	0.2718
11	54.13	8	1800	130	0.2718
12	54.13	8	1800	130	0.2718
13	54.13	8	1800	130	0.2718
14	54.13	8	1800	130	0.2718
15	54.13	8	1800	130	0.2718
16	54.13	8	1800	130	0.2718
17	54.13	8	1800	130	0.2718
18	54.13	8	1800	130	0.2718
19	54.13	8	1800	130	0.2718
20	54.13	8	1800	130	0.2718
			RATA - RATA		0.2718

HASIL UJI PERMEABILITAS					
CAMPURAN 1 PC : 1 PS : 0,5 SRIJK : 0.1 FS : 9 BP ( CAMPURAN 5 )					
L	: 10 Cm			$k = \frac{q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$	
Diameter	: 8.3 Cm			Koreksi =	0,85
Suhu Air	: 27 Derajat Celcius				
Benda Uji	A ( Cm2 )	Rata - Rata $\Delta t$ ( detik )	$\Delta V$ ( Cm3 )	$\Delta h$ ( Cm )	Permeabilitas ( k )
1	54.13	7	1800	130	0.3106
2	54.13	7	1800	130	0.3106
3	54.13	7	1800	130	0.3106
4	54.13	7	1800	130	0.3106
5	54.13	7	1800	130	0.3106
6	54.13	7	1800	130	0.3106
7	54.13	7	1800	130	0.3106
8	54.13	7	1800	130	0.3106
9	54.13	7	1800	130	0.3106
10	54.13	7	1800	130	0.3106
11	54.13	7	1800	130	0.3106
12	54.13	7	1800	130	0.3106
13	54.13	7	1800	130	0.3106
14	54.13	7	1800	130	0.3106
15	54.13	7	1800	130	0.3106
16	54.13	7	1800	130	0.3106
17	54.13	7	1800	130	0.3106
18	54.13	7	1800	130	0.3106
19	54.13	7	1800	130	0.3106
20	54.13	7	1800	130	0.3106
			RATA - RATA		0.3106

HASIL UJI PERMEABILITAS					
CAMPURAN 1 PC : 1 PS : 0,5 SRIJK : 0.1 FS : 10 BP ( CAMPURAN 6 )					
L	: 10 Cm			$k = \frac{q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$	
Diameter:	8.3 Cm			Koreksi =	0,85
Suhu Air	: 27 Derajat Celcius				
Benda Uji	A ( Cm2 )	Rata - Rata $\Delta t$ ( detik )	$\Delta V$ ( Cm3 )	$\Delta h$ ( Cm )	Permeabilitas ( k )
1	54.13	6	1800	130	0.3624
2	54.13	6	1800	130	0.3624
3	54.13	6	1800	130	0.3624
4	54.13	6	1800	130	0.3624
5	54.13	6	1800	130	0.3624
6	54.13	6	1800	130	0.3624
7	54.13	6	1800	130	0.3624
8	54.13	6	1800	130	0.3624
9	54.13	6	1800	130	0.3624
10	54.13	6	1800	130	0.3624
11	54.13	6	1800	130	0.3624
12	54.13	6	1800	130	0.3624
13	54.13	6	1800	130	0.3624
14	54.13	6	1800	130	0.3624
15	54.13	6	1800	130	0.3624
16	54.13	6	1800	130	0.3624
17	54.13	6	1800	130	0.3624
18	54.13	6	1800	130	0.3624
19	54.13	6	1800	130	0.3624
20	54.13	6	1800	130	0.3624
			RATA - RATA		0.3624

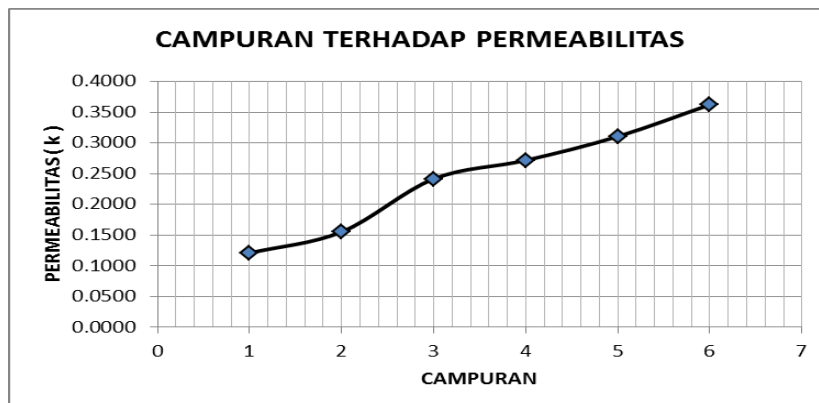
### Analisis Hasil Uji

Data yang diperoleh dianalisis dengan statistik menggunakan uji korelasi dan regresi, dalam pilihan regresi digunakan regresi linier. Resume hasil uji disajikan dalam bentuk tabel 2 di bawah. Dari matrik pada tabel dapat menjelaskan bahwa beton porus dari beton minim pasir yang dibuat yang

memiliki kuat tekan paling baik adalah pada campuran 1, dan nilai permeabilitas yang masih cukup baik k 0.121 (medium permeability), sedang campuran yang lain memiliki permeabilitas sedikit lebih bagus namun kuat tekannya jelek menurun ukuran kuat tekan beton.

Tabel. 2 Resume Hasil Analisis Data

RESUME HASIL UJI DAN ANALISIS						
	CAMP. 1	CAMP. 2	CAMP. 3	CAMP. 4	CAMP. 5	CAMP. 6
BOBOT ISI	1.99 Kg/Lt.	1.88 Kg/Lt.	1.86 Kg/Lt.	1.80 Kg/Lt.	1.78 Kg/Lt.	1.75 Kg/Lt.
KUAT TEKAN	130 Kg/Cm2	75 Kg/Cm2	62 Kg/Cm2	45 Kg/Cm2	44 Kg/Cm2	38 Kg/Cm2
PERMEABILITAS	k = 0.121	k = 0.155	k = 0.242	k = 0.272	k = 0.361	k = 0.362
<input type="checkbox"/>	Tidak memenuhi syarat yang di tentukan					
<input checked="" type="checkbox"/>	Memenuhi Syarat yang di Tentukan					
v Kesimpulan yang memenuhi dan dipilih sebagai bahan Buis Beton adalah Campuran 1						



Grafik 4. Korelasi Campuran Terhadap Permeabilitas

### SIMPULAN

Campuran 1 merupakan campuran dengan kuat tekan paling tinggi yaitu  $130 \text{ Kg/cm}^2$  dan bobot isi 1.99 ( $1.99 < 2.4$ ) berarti cukup ringan serta permeabilitas  $k = 0.121$  atau , maka campuran 1 ini yang akan dipilih untuk membuat benda uji buis beton. Mengingat kuat tekannya hanya  $130 \text{ Kg/cm}^2$ , maka perlu dilakukan perkuatan pada bibir buis beton, agar tidak mudah rusak saat pengangkutan.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada UP2M Politeknik Negeri Semarang yang telah memberi anggaran untuk penelitian ini dan kepada ketua Laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil yang telah memberi ijin penggunaan lab. Untuk pengujian penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

Anonim,1989, *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A*, SK SNI S – 04 – 1089 F, Yayasan LPMB, Bandung

- Kusdiyono, dkk, 2002, Modul Praktikum Uji Bahan Bangunan I, Politeknik Negeri Semarang
- Martono, 2002, *Sumur Resapan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Dalam Rangka Pelestarian Air Tanah dan Pengurangan Bahaya Banjir*, Wahana Teknik Sipil Volume 7, No. 2 April-Juni , Polines, Semarang
- Murdock LJ dan Brook KM., 1986, *Bahan dan Praktek Beton*, edisi ke empat, Penerbit Erlangga Jakarta
- Moh. Nasir,1983, *Metode Penelitian*, Ghalia Indonesia, Jakarta
- Neville AM., 1981, *Propertis of Concrette*, 3<sup>rd</sup> Edition, The English Language Books Society and Pitman Publishing, London
- Subakti Aman, 1994, *Teknologi Beton Dalam Praktek*, ITS, Surabaya.
- Trihendardi Cornelius, 2004, *Memecahkan Kasus Statistik; Deskriptif, Parametrik dan Non-Parametrik dengan SPSS12*, Andi, Yogyakarta