

## PENGUNAAN PASIR DAN KERIKIL LOKAL DI KABUPATEN SUMENEP SEBAGAI BAHAN MATERIAL BETON DI TINJAU DARI MUTU KUAT BETON

Oleh : Soeparno dan Didiek Purwadi \*)

---

### Abstrak :

Dalam pembangunan fisik infrastruktur tiap daerah cenderung memanfaatkan sumber alam yang digunakan sebagai bahan bangunan yang merupakan salah satu dampak dari Otonomi Daerah (otoda). Sehingga penggunaan material bahan bangunan akan berdampak pada kualitas maupun umur bangunan khususnya beton struktur. Permasalahan yang cukup menarik yaitu layakkah bahan bangunan yang menggunakan material pasir dan kerikil lokal di kabupaten Sumenep sebagai bahan bangunan struktur.

Oleh sebab itu, mutu bahan agregat dapat ditentukan antara lain dengan komposisi kimia, petrografik, klasifikasi, berat jenis, kekuatan, ketahanan, porositas dan lain-lain. Untuk dapat mengetahui mutu bahan, maka harus memenuhi standart kualitas antara lain: standart ASTM, SNI dan British Standart dan lain sebagainya.

Dari hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium diambil suatu rekomendasi antara lain: Bahan bangunan kerikil dan pasir hanya dapat digunakan untuk konstruksi: a). perlu diadakan pencucian agar bahan tersebut bersih b). Dan lebih baik sebelum menggunakan bahan bangunan agar dapat memenuhi persyaratan, harus dilakukan uji laboratorium.

**Kata Kunci:** material, agregat, konstruksi standart, kerikil, petrografik

### PENDAHULUAN

Kabupaten Sumenep dari tahun ke tahun terus mengadakan pembangunan terutama bangunan fisik. Oleh karena kondisi alam yang ada antara lain sumber daya alam penghasil bahan bangunan atau material kerikil dan pasir yang cukup berbeda dengan material yang berasal dari pulau Jawa yang telah teruji mutunya sebagai bahan bangunan. Penggunaan material tersebut akan berdampak pada pada kualitas maupun umur bangunan khususnya beton. Dari uraian singkat tersebut, maka dapat diambil suatu permasalahan yang perlu diadakan penelitian yang cukup menarik yaitu berapakah mutu kuat beton yang menggunakan material pasir dan kerikil lokal di kabupaten Sumenep.

Untuk mengetahui mutu kuat beton menurut standar Nasional Indonesia (SNI) dengan menggunakan bahan material pasir dan kerikil lokal Sumenep tersebut, maka perlu diadakan uji kuat tekan dan tarik belah. Pengujian dilakukan di laboratorium dengan mengambil sampel material dengan menggunakan *porposive sampling*. Dari material sampel yang diambil di bawa ke laboratorium bahan Jurusan Teknik Sipil FT Unesa dan dibuat sejumlah benda uji beton yang berbentuk tabung dan dirawat hingga umur 28 hari dan selanjutnya diadakan uji kuat tekan dan tarik belah.

Dari pengujian akan didapat akan kuat tekan ( $f_x$ ) dan kuat tarik belah ( $f_{ct}$ ) dari masing-masing sampel dan selanjutnya dapat dianalisis perilaku kuata tekan dan belah tarik dan berapa mutu kuat tekan dan tarik belah beton dengan menggunakan pasir dan kerikil lokal Sumenep. Dari hasil pengujian tersebut, maka dapat dipakai sebagai bahan informasi dan rekomendasi kepada instansi terkait tentang penggunaan material pasir dan kerikil lokal dari Sumenep. Dari hasil penelitian dapat pula digunakan sebagai dasar tindak lanjut penelitian atau penelitian serupa untuk *mortal (spesi)* atau yang lain yang berkaitan dengan bahan material tersebut untuk mengetahui: a) hasil kuat tekan mortal yang menggunakan bahan pasir lokal di Sumenep b). hasil kuat tekan Beton yang menggunakan bahan pasir dan kerikil lokal di Sumenep. c). apakah Mortal dan Beton yang menggunakan material pasir dan kerikil dari kabupaten Sumenep memenuhi syarat sebagai bahan bangunan. Diharapkan manfaat dari penelitian ini adalah a). memberikan informasi dan rekomendasi kepada pembuat kebijakan tentang mutu pasir dan kerikil lokal apabila digunakan sebagai bahan bangunan.

\*) Dosen Teknik Sipil  
Universitas Negeri Surabaya

b) dapat digunakan bahan kajian awal tentang penggunaan material pasir dan kerikil lokal selanjutnya.

### Perumusan Masalah

Apakah bahan Bangunan (material) lokal yang berasal dari wilayah kabupaten Sumenep memenuhi standart untuk digunakan sebagai bahan beton struktur ?

### Tujuan

Untuk mengetahui kualitas bahan bangunan ( material ) yang berasal dari wilayah kabupaten Sumenep memenuhi standart SKKNI.

## KAJIAN PUSTAKA

### 1. Bahan dasar beton

Beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu pecah, atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan pembantu lainnya guna keperluan perekat (semen) dan air sebagai bahan pembantu proses kimiawi selama proses pengerasan dan perawatan. Agregat halus dan kasar sebagai bahan susun kasar campuran, yang merupakan komponen utama beton.

#### a. Agregat halus

Agregat halus (pasir) adalah bahan batuan halus terdiri dari butiran dengan partikel-partikel yang lewat saringan 4 atau 5 mm yang diperoleh dari disintegrasi batuan alam. Agregat halus halus untuk bahan bangunan dapat berupa pasir alam atau pasir buatan yang dihasilkan oleh alat pemecah batu.

Adapun syarat-syarat yang harus dipenuhi adalah:

- 1) Terdiri dari butiran keras dan tajam serta bersifat kekal (tidak pecah dan hancur) terhadap pengaruh cuaca.
- 2) Harus bersih atau tidak mengandung lumpur dengan toleransi yang di ijinakan lebih dari 5% (ditentukan dari berat kering).
- 3) Tidak boleh mengandung bahan-bahan organik dan asam terlalu banyak.
- 4) Mempunyai ukuran butiran yang beraneka ragam.

#### b. Agregat Kasar

Agregat kasar yang biasanya disaebut dengan kerikil atau batu pecah. Kerikil adalah bahan yang terjadi sebagai bahan hasil disintegrasi alami dari

batu-batuan dan berbentuk agak bulat-bulat serta memiliki permukaan agak licin. Sedangkan batu pecah adalah bahan berbentuk pecahan-pecahan yang dihasilkan dari proses penggilingan/pemecah batu dengan ukuran rata-rata 5 – 70 mm.

Adapun syarat-syarat agregat kasar:

- 1) Harus terdiri dari butir-butir keras dan tidak berpori dan bersifat kekal (tidak pecah dan hancur) terhadap cuaca.
- 2) Tidak boleh mengandung Lumpur lebih dari 1 % (ditentukan dari berat kering).
- 3) Berukuran beraneka ragam (*heterogen*)
- 4) Tidak diijinkan mengandung zat-zat yang dapat merusak beton antara lain zat alkali.
- 5) Ukuran maksimum tidak boleh lebih dari pada  $\frac{1}{5}$  dari jarak terkecil antara bidang-bidang samping cetakan (*begestieg*) dan  $\frac{1}{3}$  dari tebal plat atau  $\frac{3}{4}$  dari jarak bersih minimum diantara penulangan.

#### c. Semen

Semen adalah merupakan bahan perekat hidrolis yang dihasilkan dari penggilingan klinker yang kandungan utama kalsium silikat dan satu atau dua buah bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan. Semen juga memiliki sifat *adhesif* dan *kohesif* yang mengikat unsur-unsur mineral lainnya menjadi satu masa yang padat jika dicampur dengan air.

#### d. Air

Beton akan mengalami proses pengerasan apabila telah terjadi reaksi antara air dan semen. Oleh karena semen apabila ditambah dengan air akan terjadi reaksi antara komponen-komponen semen dan air yang disebut dengan hidrasi. Reaksi hidrasi ini dipengaruhi oleh kehalusan butiran semen, jumlah air, suhu dan sebagainya. Sehingga air juga harus memenuhi syarat antara lain:

- 1) Tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam, dan bahan alin yang dapat merusak beton.
- 2) Yang pada intinya air yang digunakan untuk campuran beton

adalah air yang memenuhi syarat sebagai air minum.

**2. Kuat Beton**

**a. Kuat tekan**

Kuat tekan beton adalah kemampuan beton menerima beban aksial (tekan) maksimum, biasanya mulai umur beton 28 hari. Kekuatan tekan merupakan sifat fisik yang utama dari beton dan digunakan dalam perencanaan berbagai struktur. Kuat tekan beton juga dijadikan dasar dalam perhitungan kekuatan yang lain seperti kekuatan tarik, kekuatan geser serta modulus elastisitas.

Nilai kuat tekan beton didapatkan melalui tata cara pengujian standar yaitu mesin uji dengan memberikan beban tekan bertingkat dengan kecepatan peningkatan beban tertentu diatas benda uji. Menurut Dipohusodo, Istiawan, 1997: bahwa tegangan  $f_c'$  (nilai kuat tekan), bukanlah tegangan yang timbul pada saat benda uji hancur melainkan tegangan maksimum pada saat regangan beton mencapai nilai  $\pm 0,002$ .

**b. Kuat Tarik belah**

Kuat tarik beton adalah merupakan sifat penting yang berpengaruh terhadap perambatan dan ukuran retak (*cracking*) dari suatu struktur bangunan. Nilai kuat tarik beton mempunyai nilai lebih rendah dibanding dengan kuat tekan. Perkiraan secara kasar adalah berkisar antara 9% -15% dari kuat tekanya (Dipohusodo, Istiawan, 1997). Keretakan dalam suatu struktur merupakan awal dari suatu keruntuhan bangunan. Kuat tarik belah merupakan pengukuran kuat tarik beton secara tidak langsung.

**3. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data menggunakan analisis diskriptif kuantitatif, dengan menghitung dan mengamati hasil uji dari masing-masing benda uji sebagai berikut:

**a. Kuat Tekan**

Menghitung kuat tekan beton dengan menggunakan rumus :

$$f_c = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (1)$$

**Dimana :**

- $f_c$  = Kuat tekan beton (kg/cm<sup>2</sup> MPA )
- P = Gaya Tekan (N, Kg)
- A = Luas penampang benda uji (cm, mm)

**b. Kuat Tarik**

Untuk menghitung kuat tarik belah beton dengan menggunakan rumus perhitungan :

$$f_{ct} = \frac{2P}{L.D} \dots \dots \dots (2)$$

**Dimana :**

- $f_{ct}$  = Kuat tarik belah beton (kg/cm<sup>2</sup> MPA)
- P = Beban pada waktu belah (N, Kg)
- L = Panjang benda uji (cm, mm)
- D = Diameter benda uji silinder (cm,mm)

- c. Pengujian kandungan lumpur dan bahan organik.
- d. Pengujian ayakan atau susunan agregat kasar (kerikil) dan halus (pasir)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Agregat Halus**

**a. Pengujian kotoran organik dalam pasir**

- 1) **Data hasil pengujian:**  
 Volume pasir = 130 cc  
 Volume NaOH 3% = 250 cc
- 2) **Hasil pengujian:**  
 Warna yang terjadi pada larutan NaOH 3% setelah didiamkan selama 24 jam, menimbulkan warna menjadi lebih pekat dari standart warna.

**2. Pengujian kadar lumpur dalam pasir**

- b. Data hasil pengujian:**  
 Berat kerikil mula - mula A = 100 gram  
 Berat kerikil bersih oven B = 986 gram  
 Prosentase kadar lumpur =  $x \ 100$   
 $\% = x \ 100 \ \% = 14 \ \%$
- c. Hasil pengujian:**  
 Kadar lumpur yang dikandung oleh kerikil hasil pengujian adalah lebih dari 5 % sesuai dengan yang

diisyaratkan dalam PBI1971 pasal 3.3ayat 3.

### 3. Susunan butir

Agregat halus harus mempunyai susunan besar butir (*grading*) dalam batasan-batasan sebagai berikut:

**Tabel 1. Susunan Besar Butir (*Grading*)**

Ukuran lubang ayakan (mm)	Presen lolos kumulatif	Hasil
9.5	100	100
4.74	95 - 100	100
2.36	80 - 100	100
1.18	60 - 85	93
0.60	30 - 60	80
0.30	10 - 30	40
0.15	2 - 10	24

Sumber: Hasil Pengujian.

### 4. Agregat Kasar

#### a. Analisa saringan dan perhitungan modulus kehalusan

Hasil dari analisa saringan dan perhitungan modulus kehalusan dapat dilihat pada tabel 4.4. berikut:

**Tabel 2. Analisa Saringan dan Perhitungan Modulus Kehalusan**

Campur Pembatasan	Ukuran Saringan ASTM	Pasir Kumulatif %		Kerikil Kumulatif %		Gabungan Kumulatif %	
		Tertahan	Lewat	Tertahan	Lewat	Tertahan	Lewat
98 - 100	1,5"(3)		100	6	94	2	98
68 - 80	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "(20)		100	41	59	24	76
47 - 57	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> "(10)	0	100	78	22	38	62
35 - 45	No.4 (4.16)	0	100	92	8	55	45
28 - 36	No.8	0	100	100	0	63	37
18 - 27	No.16	3	93	100	0	77	23
11 - 19	No.30	24	76	100	0	92	8
2 - 8	No.50	37	63	100	0	97	3
1 - 2	No.100	52	48	100	0	100	0
<b>Modulus Kehalusan</b>		3,01		7,34		5,61	

Sumber: Hasil Pengujian.

### 5. Pengujian kadar lumpur kerikil

#### a. Data hasil pengujian:

Berat kerikil mula-mula A = 1000 gram

Berat kerikil bersih oven B = 972 gram

Prosentase kadar lumpur =  $x$   
 $100\% = x \cdot 100\% = 28\%$

#### b. Hasil pengujian:

Kadar lumpur yang dikandung oleh kerikil hasil pengujian adalah lebih dari 1% sesuai dengan yang diisyaratkan dalam PBI 1971 pasal 3.3 ayat 3, disimpulkan tidak dapat memenuhi syarat tidak layak sebagai bahan bangunan.

**Tabel 3. Hasil Analisa Ayakan Pasir**

Ayakan No	Tertinggal		Komulatif	
	Gram	%	Tertinggal	Lolos
4	38,90	7,78	7,78	92,22
8	30,10	6,02	13,80	86,20
16	43,40	8,68	22,48	77,52
30	120,55	24,11	46,59	53,41
50	220,40	44,08	90,67	9,33
100	41,90	8,38	99,05	0,95
Pan	4,75	0,95	0	0
<b>Jumlah</b>	<b>500</b>	<b>100</b>	<b>280,37</b>	

Sumber : Hasil Pengujian.

b. Disiapkan data-data analisa ayakan kerikil :

### 6. Pasir dan Kerikil

#### a. Data hasil pengujian ayakan pasir.

**Tabel 4. Hasil Ayakan Kerikil**

Ayakan No	Tertinggal		Kumulatif	
	Gram	%	Tertinggal	Lolos
1.5"	993	6,21	6,21	93,79
1"	0	0	0	0
¾"	8691	54,32	60,53	39,47
½"	0	0	0	0
⅜"	4671	29,19	89,72	10,28
No.4	1436	8,98	98,70	1,30
8	209	1,30	100	0
16	0	0	100	0
30	0	0	100	0
50	0	0	100	0
100	0	0	100	0
Pan	0	0	0	0
<b>Jumlah</b>	16000	100	755,16	

Sumber: Hasil Pengujian.

- c. Direncanakan campuran pasir dan kerikil yang tertinggal pada ayakan 4,76 mm sebesar:

$Y_p$  = adalah agregat halus yang tertinggal pada ayakan 4,76 mm = 7,78 %

$Y_k$  = adalah agregat kasar yang tertinggal pada ayakan 4,76 mm = 98,70%

Persamaan dasar

$$A = 3500$$

$$3500 = 7,78x - 98,70x + 9870$$

$$3500 = -90,92x + 9870$$

$$90,92x = 6370$$

$$x = 70 \%$$

Hasil: Prosentase pasir = 30 %

Prosentase kerikil = 70 %

Sebelum diplot dalam grafik maka dihitung dulu kedalam tabel campuran antara pasir dan kerikil.

**Tabel 5. Tabel Analisa Ayakan Campuran**

Lubang ayakan	Pasir Kumulatif tinggal	Kerikil kumulatif tinggal	Campuran Pasir + Kerikil		
			Pasir 30%	Kerikil 70%	Jumlah
3"					
1 1/2"		6,21		4,34	4,34
½"		60,53		42,37	42,37
3/8"		89,72		62,80	62,80
4,76m	7,78	98,70	2,33	69,09	71,42
2,38mm	13,80	100	4,14	70	74,14
1,19 mm	22,48	100	6,74	70	76,74
0,59 mm	46,59	100	13,97	70	83,97
0,297mm	90,67	100	27,20	70	97,20
0,149mm	99,05	100	29,71	70	99,71
Pan	0	0	0	0	0
Jumlah	280,37	755,16			612,69
FM	2,80	7,55			6,12

Sumber: Hasil Pengujian.

Berdasarkan tabel 4.7. tentang modulus kehalusan butir kerikil untuk diameter maksimum 1 1/2" maka FM minimum 7,55 dan untuk ini maka hasil dari campuran diatas termasuk baik karena 6,12 > 5,40....Oke.

**Pembahasan:**

Yang perlu diperhatikan adalah analisa ayakan dari kedua bahan tersebut, apakah pada analisa ayakan pasir termasuk zona berapa, atau analisa ayakan kerikil pada daerah: a, b, c, d.

**7. Perbandingan Agregat Halus dan Agregat Kasar**

Dari hasil analisa saringan dan perhitungan modulus kehalusan, kita dapat tentukan porsi masing-masing

agregat dengan cara grafis, yaitu dengan menarik garis miring yang menggabungkan kumulatif % lewat pasir dengan kerikil pada setiap ukuran saringan sesuai campur pembatasannya..

Dari gambar diatas diperoleh hasil 30% agregat halus dan 70% agregat kasar, sehingga diperoleh agregat gabungan yang memenuhi persyaratan batas degradasinya, yang dapat dilihat pada gambar 4.2. berikut:

**SIMPULAN DAN SARAN**

**1. Simpulan**

Dari analisis dengan menghitung dan mengamati hasil uji laboratorium dari masing-masing benda uji dan

dibandingkan dengan standart yang diijinkan atau disyaratkan, maka dapat dibuat suatu simpulan sebagai berikut:

**a. Agregat Halus**

Syarat agregat halus menurut SII 0052-80 dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 6. Syarat Mutu Agregat Halus Menurut SII 0052 - 80**

NO	URAIAN	SYARAT	HASIL
1	Modulus kehalusan	1.5-3.8	3,01 %
2	Sifat kekal benda diuji dengan larutan garam sulfat:	< 10%	13 %
	a. <i>Natrium Sulfat</i>	<15 %	19 %
	b. <i>Magnesium Sulfat</i>		
3	Kadar zat organik ditentukan dengan larutan sulfat 3%	Warna standart	Lebih Pekat
4	Kadar lumpur	5%	14 %

Sumber: Hasil pengujian.

Dari hasil pengujian laboratorium untuk agregat halus (pasir) dan dibandingkan dengan syarat dari SII 0053-80 hanya modulus kehalusan saja yang memenuhi sedangkan yang lain tidak berarti kurang memenuhi syarat.

**b. Agregat Kasar**

Syarat mutu untuk agregat kasar menurut SII 0052-80 dapat dilihat pada tabel 5.2. berikut:

**Tabel 7. Syarat Mutu Agregat Kasar Menurut SII 0052 – 80**

NO	URAIAN	SYARAT	HASIL
1	Modulus kehalusan	6.0-7.1	3,6
2	Kekerasan dengan batu dinding dengan pasir bangka	< 2,2	4,3
3	Kekerasan Los Angles	Tabel	Lihat tabel
4	Batu Pipih	< 20 %	18,6 %
5	Sifat kekal benda diuji dengan larutan garam, sifat :		
	a. <i>Natrium Sulfat</i>	< 12 %	14,6 %
	b. <i>Magnesium Sulfat</i>	< 18 %	21,3 %
6	Susunan Grading	Tabel	Lihat table
7	Kadar Lumpur	1 %	6,8 %

Sumber: Hasil pengujian.

Dari hasil pengujian laboratorium untuk agregat halus (pasir) dan dibandingkan dengan syarat menurut SII 0052-80, dapat disimpulkan bahwa kerikil yang digunakan untuk bahan bangunan dari wilayah kabupaten sumenep kurang memenuhi syarat.

**2. Saran**

Bahan bangunan kerikil dan pasir dari daerah Sumenep dapat digunakan untuk kontruksi :

- a. Untuk dapat diadakan pengujian yang bersifat pengalaman alat sederhana. memenuhi persyaratan maka pasir dan kerikil dari daerah Sumenep untuk diadakan pencucian agar bahan tersebut bersih dari bahan kotoran /organik maupun kandungan lumpur.
- b. Untuk memenuhi syarat keras untuk bahan maka perlu diadakan pemilihan secara kasat mata dan peratan yang sederhana.
- c. Dan lebih baik sebelum menggunakan bahan bangunan yang berasal dari daerah Sumenep agar memenuhi persyaratan harus dilakukan uji laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim, ***Kabupaten Sumenep dalam angka 2006***, Badan Pusat statistik kabupaten Sumenep

Dipohusodo, Istiawan, 1997. ***Struktur Beton Bertulang***, PT. Gramedia Pusaka Jakarta

SKSNI T-15-1991-03 ***Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*** . DPU Bandung