

ANALISIS PROPERTIS MATERIAL SUNGAI BODRI KAB. KENDAL SEBAGAI BAHAN PEMBENTUK BETON

Abdul Hakim

Abstrak: Beton yang baik adalah beton yang mempunyai sifat-sifat yang baik, yaitu beton memiliki kuat tekan yang baik, mudah dalam pengerjaannya, berdurabilitas dan ekonomis. Selama ini, di daerah Semarang dan sekitarnya masih menggunakan pasir Muntilan sebagai bahan pembentuk beton karena sifat material yang telah teruji dengan baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif material pembentuk beton khususnya pasir dan split dari sungai Bodri sebagai pengganti material pasir dari Muntilan, hal ini dilakukan atas pertimbangan ekonomi yakni jarak Semarang – Kendal lebih dekat dari pada Semarang - Muntilan. Penelitian ini dilakukan dengan tes material baik fisik maupun mekanik di Laboratorium sesuai SNI dan ASTM. Hasil penelitian ini diperoleh hasil gradasi yang baik, soundness 6,5%, berat jenis 1,55, absopsi 5% , berat unit persatuan volum 1,895 g/cm³ dan tingkat keausan hanya 15%.

Kata kunci: agregat, sifat fisik dan sifat mekanik

Salah satu bagian konstruksi yang penting dalam bangunan infrastruktur yaitu beton. Beton dapat digunakan dalam pembangunan infrastruktur seperti : Bangunan gedung, perumahan, jalan raya, drainase, saluran irigasi, jembatan, bendungan, terowongan, bangunan pelimpah (*spillway*) dan bangunan-bangunan lainnya.

Beton banyak digunakan karena sifat-sifatnya yang baik seperti pengerjaan yang mudah, memiliki kuat tekan sesuai yang diperlukan sehingga mampu memikul beban yang berat, tahan terhadap temperatur yang tinggi dan dibentuk dari material-material lokal yang mudah didapat.

Atas pertimbangan di atas dibutuhkan material pembentuknya selain semen yaitu pasir dan split. Di Kota Semarang material pasir yang digunakan biasanya berasal dari Muntilan Kabupaten Magelang dengan jarak sekitar 75 km. Pasir muntilan merupakan hasil erupsi dari Gunung Merapi yang secara fisik baik dari gradasi dan kadar lumpur yang sedikit. Namun sifat fisik pasir muntilan tidak selaras dengan sifat batuan, batu di sungai Muntilan kurang baik jika dijadikan split (agregat kasar) untuk beton karena umur batuan yang muda sehingga mudah aus. Dalam hal agregat kasar, batuan yang digunakan berasal dari Jepara.

Sebagai alternatif material pasir dan agregat kasar, sungai Bodri adalah pilihan dengan pertimbangan jarak yang lebih dekat hanya 50 km dari Kota Semarang. Selain itu potensi material yang berlimpah dengan kualitas pasir dan batuan menjadikan sungai Bodri dapat diambil material pasir dan batuan untuk dijadikan split. Oleh karena itu untuk meyakinkan kualitas material tersebut perlu diuji sebelum digunakan sebagai material pembentuk beton.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan pengujian material di Laboratorium Waduk Jatibarang kota Semarang dan Laboratorium tanah dan batuan PUSAIR Bandung. Diambil sampel material untuk semi pervious (*Fine and coarse*) di ujung lokasi rencana penambangan Kali Bodri dengan keterangan sebagai berikut:

- a. Pangambilan pasir di 2 (dua) titik, (dua karung)

Abdul Hakim adalah Dosen Teknik Lingkungan, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
email: abdulhakim.hakim48@gmail.com

b. Pengambilan coarse di 1 (satu) titik.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan sampel material di Sungai Bodri

Bahan atau materi penelitian

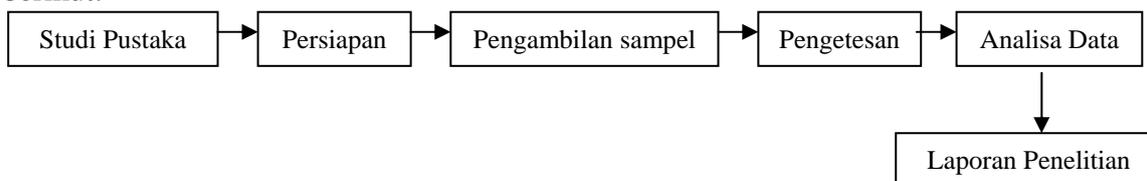
Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat beton yang akan diuji adalah: Pasir Sungai Bodri dan Batuan untuk tes abrasi, durabilitas, berat jenis dan absorpsi, berat unit persatuan volum dan *soundness*

Alat penelitian

Dalam penelitian ini alat yang akan digunakan antara lain: Saringan, Tabung Hidrometer, picnometer, timbangan, *scope*, ember, cawan, termometer.

Langkah penelitian

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian ini terangkum dalam bagan alir sebagai berikut:



Gambar 2. Langkah Pelaksanaan Penelitian

Variabel Data

Data dalam penelitian ini berupa kumpulan sampel material agregat kasar dan halus dari sungai Bodri dengan keterangan sebagai berikut:

Tabel 1 Jumlah benda uji beton

No	Jenis Tes Mekanik	Jumlah sampel
1	Tes Gradasi Pasir	50 kg
2	Tes Tes Gradasi Agregat kasar	50 kg
3	Tes Durabilitas	25 kg
4	Tes Berat Jenis dan Absorpsi	2 Kg
5	Berat unit persatuan Volume	4.85 Kg

Metode analisis hasil

Berdasarkan hasil pengujian beton yang dilakukan di Laboratorium akan diperoleh hasil uji material sesuai standar produksi beton.

PEMBAHASAN

Dari hasil tes fisik dan mekanik diperoleh hasil seperti di bawah ini:

Hasil Tes Gradasi Pasir

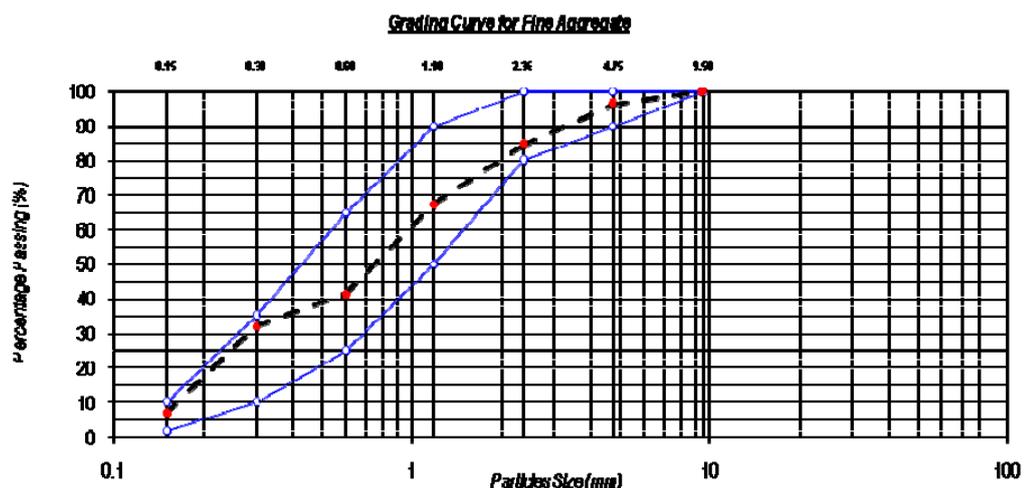
ASTM C.33 -86 dalam *Standard Specification For Concrete Aggregates* memberikan syarat gradasi agregat halus seperti yang tercantum dalam tabel di bawah ini dimana agregat halus tidak boleh mengandung bagian yang lolos pada satu set ayakan lebih besar dari 45% dan tertahan pada ayakan berikutnya.

Tabel 2. Hasil Tes Gradasi Pasir Bodri

Ukuran saringan (mm)	Persentase Berat agregat lolos dalam saringan (%)	Hasil Pengujian
9,5	100	100
4,75	95 -100	96,27
2,36	80 - 100	84,47
1,2	50 - 85	67,36
0,6	25 - 60	41,45
0,3	10 - 30	32.14
0,15	2 - 10	7.14

Agregat halus (pasir) adalah material pembentuk beton dengan ukuran maksimal 4,75 mm. Kualitas pasir akan mempengaruhi kekuatan tekan hancur beton, oleh karena itu ASTM C.33 -86 membuat persyaratan-persyaratan untuk kategori pasir dengan gradasi seperti pada tabel 2 di atas.

Hasil uji tes gradasi pasir Bodri dengan ketentuan standar seperti pada gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. Grafik Gradasi pada pasir Bodri

Dari gambar di atas menunjukkan bahwa pasir Bodri memenuhi gradasi yang telah ditentukan standar, yakni berat lolos saringan masih berada rentang atas dan bawah sehingga pasir Bodri dapat digolongkan pada pasir dengan gradasi yang baik, namun perlu diperhatikan bahwa butiran halus mendekati ambang batas ketentuan.

Untuk agregat kasar tidak kami laporkan pada tulisan ini karena agregat kasar sedikit diperoleh dari quarry secara langsung tetapi diperoleh dengan proses produksi dengan *crushing* dengan ukuran tertentu. Namun untuk mengetahui kualitas atau kekuatan agregat kasar yang berasal dari batuan sungai Bodri dapat dijelaskan pada keterangan di bawah ini.

Hasil Tes Durabilitas

Tes Abrasi

Kekerasan dari butiran-butiran agregat kasar diperiksa dengan bejana pengujian dari Rudeloff dengan beban pengujian 20 ton dan harus dipenuhi syarat-syarat sebagai berikut: Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9,5 mm – 19 mm lebih dari 24% berat dan tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19 – 30 mm lebih dari 22% berat. Kekerasan dapat diketahui dengan mesin pengaus LOS ANGELES dimana tidak boleh terjadi kehilangan berat lebih dari 50%. Hasil tes abrasi menggunakan alat Los Angeles menunjukkan bahwa tingkat keausan di bawah 25%. Oleh karena itu material batuan sungai Bodri termasuk material yang keras dan berdurabilitas.

Tes Soundness

Uji soundness adalah uji menentukan kekuatan terhadap pelapukan material akibat alkali dan sulfat. Pengujian ini menggunakan Sodium Sulfat yang disiramkan pada material uji dan didiamkan selama tiga hari. Hasil uji soundness seperti tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Tes Soundness Agregat kasar dan halus sungai Bodri

SIZE mm	Weight in gram		(2) - (3)	(4) / (2) x 100 (%)	(5) x (1) / 100 (%)	
	(%)	Before test				after test
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
9.51 - 4.75	21.80	501.07	486.07	15.0	2.99	0.65
19.1 - 9.52	63.30	750	730	20.0	2.67	1.69
25.1 - 19.1	14.90	1008	999	9.0	0.89	0.13
38.1 - 25.1	-					
63.5 - 38.1	-					
	100					
TOTAL (%) =					2.47	

SIZE mm	Weight in gram		(2) - (3)	(4) / (2) x 100 (%)	(5) x (1) / 100 (%)	
	(%)	Before test				after test
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
0.60 - 0.30	19.51	100.18	89.67	10.5	10.49	2.05
1.20 - 0.60	39.02	100.01	91.6	8.4	8.41	3.28
2.50 - 1.20	21.26	100.44	95.61	4.8	4.81	1.02
4.75 - 2.36	20.21	100.06	98.96	1.1	1.10	0.22
	100.0					
TOTAL (%) =					6.57	

Dari tabel 3 di atas menunjukkan bahwa hasil tes soundness berada pada 6,57% dari ketentuan maksimal 15%

Berat Jenis dan Absorpsi

Berat jenis digunakan untuk menentukan volume yang diisi oleh agregat. Hubungan antara berat jenis dengan daya serap adalah jika makin tinggi nilai berat jenis agregat semakin kecil daya serap air agregat tersebut. Hasil tes berat jenis dan daya serap ditunjukkan dalam tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Tes Berat jenis dan daya serap material sungai Bodri

Berat Jenis	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Bulk Specific Gravity (Dry Basis)	2.433	2.432	2.432
Specific Gravity (SSDC Basis)	2.569	2.570	2.570
Apparent Specific Gravity	2.818	2.822	2.820
Percent of Absorption, %			5.61

Dari tabel 4 di atas menunjukkan bahwa bahwa berat jenis permukaan kering (SSD) rata-rata yang diperoleh adalah 2,57. Berat jenis ini sudah berada pada ketentuan antara 2.50 s.d. 2,60, namun untuk daya serap masih tinggi yaitu 5,61% di atas ketentuan 3,5%

Berat per Unit Volume

Hasil tes berat unit per satuan volum ditunjukkan dalam tabel 5 di bawah ini:

Tabel 5. Hasil Tes Berat satuan volum material sungai Bodri

No. Test (Before Joging)		1
Weight Sample + Container	(gr)	11869
Weight Container	(gr)	7017
Weight Sample	(gr)	4852
Volume Sample	(cm ³)	2996.466
g _d - Min.	(gr/cm ³)	1.619
	Average	1.619
No. Test (After Joging)		1
Weight Sample + Container	(gr)	11869

Weight Container	(gr)	7017
Weight Sample	(gr)	4852
Sample Settlement	(cm)	2.400
Height Sample	(cm)	14.098
Volume Sample	(cm ³)	2560.563
g _d - Max.	(gr/cm ³)	1.895
	Average	1.895

Hasil tes berat unit per satuan volum seperti yang ditunjukkan pada tabel 5 di atas adalah 1,895 g/ m³ melebihi ketentuan dari batas minimal 1,550 g/ m³

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan hasil pengujian material di Laboratorium seperti di atas, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Kesimpulan.

- Dalam menentukan kelayakan material dari sungai Bodri sebagai material pembentuk beton, maka perlu diuji material meliputi uji fisik dan mekanik.
- Hasil uji fisik: gradasi, soundness, berat jenis, daya serap dan berat jenis persatuan volum telah memenuhi persyaratan sebagai material pembentuk beton, demikian pula uji mekanik dengan tes abrasi telah memenuhi persyaratan material pembentuk beton pula.
- Kuat lentur dari percobaan beton dengan agregat besar (40 mm) lebih besar 5% daripada dengan agregat kecil (20 mm).

Saran

Dalam percobaan ini disarankan kepada peneliti berikutnya sebagai berikut:

- Perlu penelitian lebih lanjut, dengan variasi perbandingan ukuran split dan kuat tekan rencana yang lebih beragam, untuk mengetahui perilaku kekuatan tekan.
- Perlu memperhatikan efek lingkungan jika sungai Bodri sebagai tempat tambang pasir, oleh karena itu pemda Kendal harus memperhatikan kondisi tersebut agar tidak terjadi kerusakan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA:

- Antonius, (2011); *Teknologi Bahan*, Bahan Kuliah, Program Pasca Sarjana Magister Teknik Sipil, fakultas Teknik Unissula, Semarang.
- Aprizon A, Pramudiyanto (2008); *High Strength Concrete*; www.pramudiyanto.wordpress.com

3. Civil Engineering Portal, <http://www.engineeringcivil.com/>, portal khusus untuk teknik sipil.
4. Mulyono, T., (2004); *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta
5. F.X Supartono; *Beton berkinerja tinggi, keunggulan dan permasalahannya*; Jakarta : Seminar HAKI tanggal 25 Agustus 1998
6. Novica (1994); *Pengaruh ukuran Maksimum Agregat dan Faktor Air Semen terhadap Sifat Mekanis Beton*; Tesis Magister, ITB, 14 Oktober 1994.