ANALISA PERBANDINGAN KUALITAS BETON DENGAN AGREGAT HALUS QUARRY SUNGAI MARUNI MANOKWARI DAN KAMPUNG BUGIS SORONG

Wennie Mandela¹, Hendrik Pristianto^{2*}, Muhammad Arif³

^{1,2} Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong

³ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong

Jln. Pendidikan No 27 Kota Sorong, Papua Barat

*tekniksipilsorong@gmail.com

Abstrak

Beton adalah gabungan dari beberapa material yang rumit, namun mudah dibuat bahkan oleh mereka yang tidak memiliki keahlian dan pengertian yang mendalam tentang teknologi beton. Namun apabila dari kesederhanaan itu salah, maka sering menghasilkan persoalan pada produk yang dihasilkan, diantaranya reputasi yang jelek pada beton. Agregat halus yang merupakan bahan utama dari beton yang mana agregat halus (pasir) yang berasal dari Quarry Sungai Maruni Manokwari dan Quarry Km 10 Kampung Bugis Sorong yang memadai dan mudah dijangkau, sifat serta mutunya akan diteliti untuk mengetahui apakah material agregat halus sesuai dengan standard yang telah ditetapkan atau tidak. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh data tentang karakteristik dari agregat halus yang diambil dari quarry sungai maruni Manokwari dan Quarry Km 10 Kampung Bugis Sorong. Dan untuk mengetahui kuat tekan beton dengan menggunakan agregat halus yang diambil dari Quarry Sungai Maruni Manokwari dengan Quarry Km 10 Kampung Bugis Sorong. Penelitian yang dilaksanakan yaitu penelitian yang mengambil sampel dari Quarry Sungai Maruni Manokwari dan Sorong untuk periksa dan diuji di Laboratorium Beton Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong. Hasil penelitian material yaitu hasil pengujian agregat halus Quarry Sorong mengandung kandungan lumpur sebesar 7,4 % dan Agregat halus Quarry Manokwari mengandung kandungan lumpur sebesar 4,8 %.

Kata Kunci : Beton, Agregat, Quarry

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton adalah gabungan dari beberapa material yang rumit, namun mudah dibuat bahkan oleh mereka yang tidak memiliki keahlian dan pengertian yang mendalam tentang teknologi beton. Namun apabila dari kesederhanaan itu salah, maka sering menghasilkan persoalan pada produk yang dihasilkan, diantaranya reputasi yang jelek pada beton. Kualitas beton sangat tergantung pada sifat unsur masing-masing material. Beton memiliki kuat tekan yang tinggi sementara kuat tariknya kecil, oleh karena itu beton sebagai struktur bangunan sering dikombinasikan dengan tulangan baja untuk memperoleh kinerja Yang baik. Beton yang ditambahkan tulangan baja menjadi beton bertulang (*reinforset concrete*), dan jika ditambahkan lagi dengan baja prategang akan menjadi beton pratekan (*prestresset concrete*).

Dalam permasalahan ini kami penulis tertarik pada agregat yang merupakan bahan utama dari beton yang mana agregat halus (pasir) yang berasal dari *quarry* sungai maruni Manokwari dan *quarry* km 10 kampung bugis Sorong yang memadai dan mudah dijangkau, sifat serta mutunya akan diteliti untuk mengetahui apakah material agregat halus sesuai dengan standard yang telah ditetapkan atau tidak.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk memperoleh data tetang karakteristik dari agregat halus yang diambil dari *quarry* sungai Maruni dan *quarry* Km. 10 Kampung Bugis Sorong.
2. Untuk mengetahui perbandingan kuat tekan beton dengan menggunakan agregat halus yang diambil dari *quarry* Sungai Maruni Manokwari dengan *quarry* Km. 10 Kampung Bugis Sorong.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi Penelitian

Untuk pengambilan material agregat halus (pasir) yaitu quarry Manokwari dan Sorong, yang merupakan material lokal yang ada di Papua Barat dengan waktu penelitian mulai bulan Maret sampai selesai

Gambar 1. (a) Koordinat Quarry Maruni Manokwari dan (b) Quarry Sorong

Gambar 2. Lokasi quarry pasir terhadap peta Papua

2.2. Tahap Penelitian

Secara keseluruhan penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu peninjauan lokasi quarry, pengambilan material, pengujian material agregat halus, perencanaan campuran beton, perawatan benda uji, pengujian kuat tekan beton.

2.3. Kebutuhan Data

Untuk memperoleh data dalam penelitian ini digunakan beberapa cara yaitu :

1. Pemeriksaan karakteristik agregat halus (pasir).
2. Perencanaan campuran beton.
3. Pengujian kuat tekan beton.

2.4. Bagan Alir Penelitian

Dari data tersebut diproses sesuai dengan formula pasta prosedur pengujian untuk mendapatkan data mentah, dengan demikian pengolahan data dapat dilihat pada diagram alur sebagai berikut :

Gambar 3. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengujian Material

Pada Untuk menentukan komposisi campuran beton dilakukan pengujian material yaitu kandungan lumpur dalam pasir, modulus halus butir, berat volume agregat, berat jenis agregat dan penyerapan air. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Hasil Pengujian Material

Penelitian	Agregat halus (Sorong)	Agregat halus (Manokwari)
Kadar lumpur dalam pasir (%)	7,4	4,8
Modulus halus butir	2,761	5,025
Berat isi padat (gr/cm ³)	1,6364	1,7985
Berat isi gembur (gr/cm ³)	1,4452	1,5883
Berat jenis (SSD)	2,057	2,50
Penyerapan air (%)	7,991	0,048
Ukuran agregat maksimum (mm)	40	40

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

3.2. Kelecatan / Workability

Kemudahan, pengerjaan dapat dilihat dari nilai slump yang identik dengan tingkat keplastisan beton dan nilai slump berpengaruh juga pada kuat desak beton. Adukan beton yang memiliki nilai slump kecil/rendah akan menghasilkan kuat desak yang tinggi :

Tabel 2. Nilai Slump dan Kebutuhan Air Agregat Sorong

Kuat desak yang disyaratkan (f'_c) MPa	Slump (cm)	Kebutuhan air hasil perencanaan (kg)	Jumlah air yang digunakan (kg)
30	8	5,64	6,14

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Tabel 3. Nilai Slump Dan Kebutuhan Air Agregat Manokwari

Kuat desak yang disyaratkan (f'_c) MPa	Slump (cm)	Kebutuhan air hasil perencanaan (kg)	Jumlah air yang digunakan (kg)
30	8,5	5,64	6,14

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Pada tabel diatas nilai slump untuk semua nilai kuat desak yang disyaratkan masuk spesifikasi yang telah ditetapkan dalam perhitungan mix design yaitu 75-150 mm. Akan tetapi penggunaan air tidak sesuai dengan kebutuhan air yang direncanakan, hal ini disebabkan oleh material agregat halus (pasir) yang digunakan pada saat pencampuran tidak dalam kondisi SSD sepenuhnya.

3.3. Langkah Perhitungan Mix Design Metode SNI

Hasil Diketahui data – data sebagai berikut :

- Kuat desak yang disyaratkan $f'_c = 30$ MPa, untuk umur 7, dan 28 hari (benda uji silinder)
- Semen yang dipakai semen Portland tipe I merek tonasa 50 kg
- Tinggi slump yang disyaratkan 75-150 mm
- Ukuran butiran agregat kasar 40 mm
- Susunan butir agregat halus masuk dalam gradasi nomor 2

Data agregat halus dan agregat kasar sbb :

Tabel 4. Gradasi Dan Sifat Fisik Agregat

Ukuran ayakan	Agregat halus (Sorong) lolos ayakan %	Agregat halus (manokwari) lolos ayakan %	Agregat kasar lolos ayakan %
1½" (38,2 mm)	100	100	-
¾" (19,1 mm)	100	96,6	-
½" (12,7 mm)	96,1	85,65	100
No. 4 (4,75 mm)	52,2	56,5	12,5
No. 10 (2,0 mm)	29,65	33,45	0,24
No. 40 (0,4 mm)	23,4	16,3	0
No. 100 (0,15 mm)	23,4	6,65	0
No. 200 (0,075 mm)		2,05	0

Tabel 5. Sifat Fisik Agregat

Sifat agregat	Pasir sorong	Pasir manokwari	Kerikil (batu pecah)
Berat jenis SSD	2,057	2,50	2,877
Penyerapan air	7,991	0,048	2,88

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

3.4. Hitungan Kebutuhan Material Per- m^3 Beton Dengan Agregat Halus Sorong

Bagian Diketahui data – data sebagai berikut :

- Kuat desak yang disyaratkan $f'_c = 30$ MPa, untuk umur 7 hari dengan benda uji silinder

- 2) Nilai deviasi standar digunakan tabel 1 lampiran yang didasarkan pada tingkat pengendalian mutu pekerjaan, diambil mutu pekerjaan cukup, maka $S_d = 5,6$ MPa. Gunakan tatapan statistic 1,64.
- 3) Nilai tambah, $M = 1,64 \times S_d = 1,64 \times 5,64 = 9,184$ digunakan 10 MPa
- 4) Kuat tekan rata-rata yang ditargetkan :
 $f'_{cr} = f'_c + M = 30 + 10 = 40$ MPa
- 5) Jenis semen tipe I merk tonasa 50 kg
- 6) Jenis agregat yang digunakan :
 - a. Agregat halus : pasir alami
 - b. Agregat kasar : batu pecah
- 7) Factor Air Semen
 - a. FAS maksimum ditentukan 0,6
 - b. Dari tabel 2 lampiran untuk agregat kasar batu pecah dan semen tipe I, kuat tekan silinder umur 7 hari $f'_c = 27$ MPa dengan $fas = 0,5$
 - c. Digunakan grafik 1 lampiran hubungan antara factor air semen dan kuat tekan rata-rata sehingga didapatkan nilai fas 0,5 dengan $f'_{cr} = 40$ MPa.

Untuk lebih jelas dapat dilihat pada grafik berikut ini :

Gambar 4. Grafik Faktor Air Semen

- 8) Factor air semen maksimum yang ditetapkan adalah 0,6 dan nilai fas yang diperoleh berdasarkan grafik 1 lampiran adalah 0,5 maka digunakan untuk perhitungan selanjutnya adalah nilai fas yang maksimum yakni 0,6.
- 9) Slump ditetapkan sebesar 75-150 mm
- 10) Ukuran agregat maksimum 40 mm
- 11) Kadar air bebas ditentukan dari tabel 3 lampiran, untuk nilai slump 60-180, ukuran butir maksimum 40 mm, dan agregat yang digunakan terdiri dari agregat tak dipecah (pasir) dan agregat kasar batu pecah, yaitu :
 - a. Kadar air bebas untuk agregat tidak dipecah (pasir) 175 kg/m^3
 - b. Kadar air bebas untuk agregat dipecah (batu pecah) 205 kg/m^3
 - c. Sehingga jumlah air yang diperlukan :

$$\frac{2}{3} \times W_h + \frac{1}{3} \times W_k = \frac{2}{3} \times 175 + \frac{1}{3} \times 205 = 185 \text{ kg/m}^3$$

- 12) Kadar semen = jumlah air / fas = $185\text{kg/m}^3 / 0,6 = 308,333\text{kg/m}^3$
- 13) Kadar semen maksimum tidak ditetapkan, diabaikan.
- 14) Kadar semen minimum = 275 kg/m^3 (dalam ruang dan keadaan sekeliling nonkrososif, tabel 4 lampiran), berarti kadar semen $308,333\text{kg/m}^3$ sudah memenuhi.
- 15) Bila kadar semen hasil hitungan (12) lebih kecil dari kadar semen minimum maka digunakan kadar semen minimum, tetapi apabila hasil hitungan (12) lebih besar dari kadar semen minimum maka digunakan hasil hitungan (12). Dalam data ini digunakan hasil hitungan sebesar $=308,333\text{ kg/ m}^3$.
- 16) Factor air semen disesuaikan apabila kadar semen hasil hitungan (12) lebih kecil dari kadar semen minimum dalam hal ini fas harus dihitung kembali. Untuk data ini hitungan (12) lebih besar dari kadar semen minimum sehingga fas tetap 0,6 untuk hitungan selanjutnya.
- 17) Susunan butir agregat halus ditetapkan masuk gradasi No.2 (grafik) :

Gambar 5. Grafik Gradasi Pasir

- 18) Susunan butir agregat kasar seperti pada tabel soal.
- 19) Mencari persentase agregat halus (agregat yang lebih kecil dari 4.8 mm). Persentase agregat halus dicari dengan grafik 14 lampiran (ukuran butir maksimum 20 mm), dengan nilai slump 60-180, fas 0,6 dan susunan masuk daerah gradasi No. 2 diperoleh persentase agregat halus 43.%.

Tabel 6. Perencanaan Campuran Beton $f'c = 30\text{ MPa}$.

No	Uraian	Nilai	Satuan	Tabel/grafik/hitungan
1	Kuat tekan yang disyaratkan	30	MPa	Ditetapkan
2	Deviasi standar (Sd)	5,6	MPa	Tabel 1 lampiran
3	Nilai tambah (M)	10	MPa	$1.64 \times Sd$
4	Kuat tekan ditargetkan	40	MPa	(1)+(3)
5	Jenis semen	Tonasa tipe I		Ditetapkan
6	Jenis agregat halus pasir alami			
7	Factor air semen (FAS)	0,5		Grafik 1 lampiran
8	Factor air semen maksimum	0,6		Ditetapkan
9	Slump	75-150	mm	Ditetapkan
10	Ukuran agregat maksimum	40	mm	Ditetapkan
11	Kadar air bebas	185	Kg/m^3	Tabel 3 lampiran
12	Jumlah semen	308,33	Kg/m^3	(11)/(7)
13	Jumlah semen maksimum			Tidak ditentukan
14	Jumlah semen minimum	275	Kg/m^3	Tabel 4 lampiran
15	Jumlah yang dipakai	308,33	Kg/m^3	(12)>(14)

Tabel 6. Perencanaan Campuran Beton $f'c = 30$ MPa (lanjutan)

No	Uraian	Nilai	Satuan	Tabel/grafik/hitungan	
16	Factor air semen disesuaikan	0,6			
17	Susunan butiran agregat halus	Gradasi 2		Ditetapkan	
18	Susunan agregat kasar atau gabungan			Masuk zona A-B	
19	Persen agregat halus	43.	%	Grafik 14 lampiran	
20	Berat jenis relatif agregat SSD	2,7	Gr/m ³	Hitungan	
21	Berat isi beton	2430	Kg/m ³	Grafik 16 lampiran	
22	Kadar agregat gabungan	2121,67	Kg/m ³	(21)-(15)-(11)	
23	Kadar agregat halus	912,32	Kg/m ³	(190×(22))	
24	Kadar agregat kasar	1209,35	Kg/m ³	(22)-(23)	
25	Proporsi campuran				
	Jumlah bahan	Semen	Air	Agregat	
				Halus	Kasar
	Tiap m ³	308,33	185	912,32	1209,35
	Tiap campuran 5 benda uji 0,0305	9,40	5,64	27,83	36,89

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

4. KESIMPULAN

Dari Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan penulis dapat menyimpulkan bahwa :

1. Karakteristik dari agregat halus yang diuji :
 - a. Hasil pengujian Agregat halus quarry Sorong mengandung kandungan lumpur sebesar 7,4 %
 - b. Hasil pengujian Agregat halus quarry Manokwari mengandung kandungan lumpur sebesar 4,8 %
 - c. Dari analisa saringan yang dilaksanakan, Modulus halus butir gregat halus quarry Sorong adalah 2,761 dan Modulus halus agregat halus quarry Manokwari adalah 5,025.
2. Perbandingan kuat tekan beton :
 - a. Nilai kuat tekan hasil pengujian sampel beton Sorong sebagai berikut :
 - Umur 7 hari = 5,7607 MPa
 - Umur 14 hari = 8,0355 MPa
 - Umur 28 hari = 13,0153 MPa
 - b. Nilai kuat tekan hasil pengujian sampel beton Manokwari sebagai berikut
 - Umur 7 hari = 6,1681 MPa
 - Umur 14 hari = 8,4426 MPa
 - Umur 28 hari = 14,0339 MPa.

DAFTAR PUSTAKA

- Mulyono Tri, 2003. *Teknologi Beton*. Jakarta
- Peraturan Beton Bertulang Indonesia, 1971, cetakan ke 7 april 1979. Penerbit: Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Pujo Aji Ir. MT.Dr. techn. & Rachmmat Purwono Ir. MSc. Prof. IP-U HAKI. 2009. *Pengendalian Mutu Beton*. Surabaya: ITS Press
- SNI 03- 2834-1993, *Tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*.
- SNI 03 – 2834 – 2000, *Tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*.
- SNI 03 – 2847 – 2002, *Tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*.
- SNI 1974 – 2011, *Tentang Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder*.
- Spesifikasi Umum 2011, Revisi – 3, *Tentang Struktur Beton*.